Manuale di istruzioni
PWM230
PWM400
PWM400/7.5

Ver. 2.3

WaCS s.r.l.
http://www.wacs.it
Via Barducci n.30 - 56030 Calcinaia (PI) Italy

La ringraziamo per aver scelto un prodotto della linea ***PWM***, soluzione ideale per la regolazione della pressione e realizzazione di gruppi di pompaggio.

I prodotti PWM sono sviluppati interamente in Italia e distribuiti da WaCS s.r.l.

WaCS grazie ad una capillare rete di distribuzione e di agenzie opera sia sul territorio italiano che in Europa, Est Europa, Medio Oriente. Le restanti zone non coperte dalla rete di distribuzione/agenzie vengono gestite direttamente da WaCS (***export@wacs.it***).

Informazioni relative alla rete di distribuzione/agenzie sono disponibili all'interno del nostro sito internet ***http://www.wacs.it***

Per eventuali problemi di carattere tecnico La invitiamo a contattare il rivenditore presso cui ha acquistato il prodotto, oppure direttamente WaCS s.r.l. mediante e-mail all'indirizzo di posta elettronica:
support@wacs.it

Se ritiene che questo prodotto necessiti di funzionalità aggiuntive per renderlo ancora più completo, La preghiamo di segnalarle via e-mail all'indirizzo di posta elettronica:
research@wacs.it

Per prendere visione di altri prodotti nel campo del controllo e della gestione delle acque La invitiamo a visitare il nostro sito internet ***http://www.wacs.it***

INDICE

INDICE DELLE TABELLE

INDICE DELLE FIGURE

LEGENDA

Nella trattazione sono stati usati i seguenti simboli:

Situazione di pericolo generico. Il mancato rispetto delle prescrizioni che lo seguono può provocare danni irreparabili alle cose.

Situazione di pericolo shock elettrico. Il mancato rispetto delle prescrizioni che lo seguono può provocare una situazione di grave rischio per l'incolumità delle persone.

AVVERTENZE

Prima di eseguire alcuna operazione leggere attentamente il manuale.
Conservare il manuale di istruzioni per utilizzi futuri.

I collegamenti elettrici ed idraulici devono essere realizzati da personale qualificato ed in possesso dei requisiti tecnici indicati dalle norme di sicurezza del paese di installazione del prodotto.

Per personale qualificato si intendono quelle persone che per la loro formazione, esperienza e istruzione, nonché la conoscenza delle relative norme, prescrizione e provvedimenti per la prevenzione degli incidenti e sulle condizioni di servizio, sono stati autorizzati dal responsabile della sicurezza dell'impianto ad eseguire qualsiasi necessaria attività ed in questa essere in grado di conoscere ed evitare qualsiasi pericolo. (Definizione per il personale tecnico IEC 364).

Sarà cura dell'installatore accertarsi che l'impianto di alimentazione elettrica sia provvisto di un efficiente impianto di terra secondo le normative vigenti.

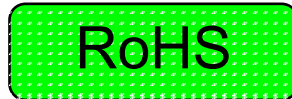
Per l'impianto di alimentazione elettrica, si raccomanda di utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità Δ=30 mA (di classe A oppure AS).

Per migliorare l'immunità al possibile rumore radiato verso altre apparecchiature si consiglia di utilizzare una conduttura elettrica separata per l'alimentazione del PWM.

Una mancata osservanza delle avvertenze può creare situazioni di pericolo per le persone o le cose e far decadere la garanzia del prodotto.

DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

La ditta Wa.C.S. s.r.l. - via Barducci, 30 56030 Calcinaia (PISA) -ITALY-
Dichiara sotto la propria responsabilità che i prodotti menzionati in tale manuale sono conformi alle direttive e le norme seguenti:
Direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica e successive modifiche
Direttiva Bassa Tensione 7/23 e successive modifiche
Direttiva RoHS 2002/96/CE
Conformità alle seguenti norme CE:
CE EN 55014-1 (2001/11) CEI EN 55014-2 (1998/10) CE EN 61000-3-2 (2002/04)

CEI EN 61000-3-3 (1997/06) CE EN 60335-1 (2004/04)
Norma base: EN 61000-6-2 (2002/10) Rif: CE EN 61000-4-2 (1996/09)
Rif: CE EN 61000-4-3 (2003/06) Rif: CE EN 61000-4-4 (1996/09)
Rif: CE EN 61000-4-5 (1997/06) Rif: CE EN 61000-4-6 (1997/11)
Rif: CE EN 61000-4-8 (1997-06) Rif: CE EN 61000-4-11 (1997/06)

RESPONSABILITA'

Il costruttore non risponde di malfunzionamenti qualora il prodotto non sia stato correttamente installato, sia stato manomesso, modificato, fatto funzionare in modo improprio od oltre i dati di targa.
Si declinano inoltre eventuali responsabilità per le inesattezze inserite nel manuale qualora fossero dovute ad errori di stampa o trascrizione.
Il costruttore inoltre si riserva di apportare al prodotto le modifiche che riterrà necessarie o utili senza che vadano a pregiudicarne le caratteristiche essenziali.
La responsabilità del costruttore si esauriscono relativamente al prodotto rimanendo esclusi costi o maggior danni dovuti a malfunzionamento di installazioni.

1 GENERALITA'

L'apparato PWM si inserisce sulla mandata di una pompa e controlla quest'ultima in modo da mantenere la pressione costante e gestirne accensione, spegnimento e malfunzionamenti a seconda delle esigenze di utilizzo dell'impianto e delle condizioni idrauliche generali.
L'utilizzatore imposta i parametri dal tastierino, ed il PWM pilota l'elettropompa in funzione della necessità (variando il numero di giri secondo particolari algoritmi). Il sistema PWM accende l'elettropompa se c'è richiesta d'acqua e la spegne quando cessa la richiesta.
PWM dispone di molteplici modalità di funzionamento atte a proteggere la pompa e gli impianti idraulico ed elettrico. Ha una serie di ingressi e di uscite configurabili e può adattarsi alle esigenze dei vari impianti. Nel paragrafo 5.1 sono illustrate tutte le grandezze impostabili (pressione, protezioni attivabili, frequenza di rotazione, ecc) e le possibili modalità di regolazione della pressione (in funzione del flusso, degli ingressi, dello scambio con altri PWM, ecc).
Un'importantissima caratteristica che contraddistingue il PWM dai consueti sistemi di tipo On/Off è il consistente risparmio energetico che può arrivare ad oltre l'85% per certi tipi di utilizzo. In appendice è mostrato un confronto in termini energetici e monetari sull'utilizzo di una elettropompa in inserzione diretta e con il PWM.
Il PWM consente una maggiore durata dell'elettropompa.
Il rumore emesso dall'elettropompa pilotata da un sistema PWM, in genere è di molto inferiore a quello emesso dalla stessa in inserzione diretta in rete.

Il modello PWM 230 pilota elettropompe con motori asincroni standard trifase (in configurazione a 230V) pur essendo alimentato tramite una linea monofase a 230V.
I modelli PWM 400 – PWM400/7.5 pilotano elettropompe con motori asincroni standard trifase (a 400V) e sono alimentati tramite una linea trifase a 400V.

Nota: Questo manuale è relativo ai prodotti PWM 230, PWM 400 e PWM 400/7.5; per semplicità verranno indicati con la dicitura generica PWM qualora le proprietà o le caratteristiche di cui si sta parlando siano comuni a tutte le versioni, altrimenti si utilizzeranno i nomi specifici dei prodotti cui ci si riferisce.

1.1 Applicazioni

Il sistema PWM è utile in tutti quei casi si debba controllare una o più elettropompe gestendone l'accensione e lo spegnimento. Il sistema PWM mantiene la pressione costante variando il numero di giri/minuto dell'elettropompa. Normalmente l'elettropompa pesca da un serbatoio, da un bacino o un pozzo.

Tipici utilizzi possono essere:
- abitazioni
- condomini
- case di villeggiatura
- aziende agricole
- alimentazione idrica da pozzi
- irrigazione per serre, giardini, agricoltura
- riutilizzo delle acque piovane
- impianti industriali

I sistemi PWM possono connettersi alla centralina "Da Vinci" per realizzare reti estese fino a 4 PWM nello stesso impianto. La centralina permette di impostare i parametri di funzionamento e controlla l'intero sistema offrendo ancora uno spettro più ampio alle possibilità di utilizzo.
Il PWM lavora su acqua potabile, acqua sanitaria o acqua pulita senza parti solide o materiale abrasivo in sospensione.

PWM non può essere utilizzato con: liquidi alimentari, liquidi infiammabili, derivati degli idrocarburi, fluidi aggressivi, corrosivi o viscosi.

1.2 Caratteristiche tecniche

La tabella seguente mostra le caratteristiche tecniche dei prodotti della linea PWM

	PWM 230	**PWM 400**	**PWM 400/7.5**
Max corrente di fase del motore	9,3 A	13,3 A	7.5 A
Tensione di linea	230 V monofase toll:+10% ; -20%	400 V trifase toll:+10% ; -20%	400 V trifase toll:+10% ; -20%
Tensione minima assoluta	184 V	320 V	320 V
Tensione massima assoluta	264 V	457 V	457 V
Tensione elettropompa	230 V trifase	400 V trifase	400 V trifase
Peso dell'unità (imballo escluso)	3,7 Kg.	5,0 Kg.	5,0 Kg.
Posizione di lavoro	Qualunque	Passaggio acqua verticale	Passaggio acqua verticale
Massima temperatura del liquido	50°C		
Massima temperatura di esercizio	60°C		
Pressione max.	16 bar		
Range di regolazione pressione	da 1 a 15 bar		
Portata massima	300 l/min		
Ingombri massimi (LxHxP)	22x28x18 cm		
Innesto idraulico ingresso fluido	1 ¼" maschio		
Innesto idraulico uscita fluido	1 ½" femmina		
Grado di protezione	IP 55		
Connettività	Interfaccia seriale RS 485		
Protezioni	marcia a secco amperometrica sovratemperatura dell'elettronica tensioni di alimentazioni anomale corto diretto tra le fasi di uscita		

Tabella 1: Caratteristiche tecniche

Per maggiori dettagli sulle perdite di carico relative al PWM si faccia riferimento all'appendice.

2 INSTALLAZIONE

2.1 Collegamenti Idraulici

Installare **obbligatoriamente** una valvola di ritegno sulla tubazione tra la pompa e il PWM come in Figura 1 parte n° 12.
La figura seguente mostra lo schema di un corretto impianto idraulico.

Vedi note di installazione

Parti che compongono il sistema

1	Vaso di espansione
2	Manometro
3, 12	Valvola di non ritorno
4, 11	Valvola a sfera
5, 9	Raccordo con bocchettone rapido
6	Collegamento elettropompa
7	Collegamento linea
8	Dispositivo PWM
10	Filtro
13	Pompa

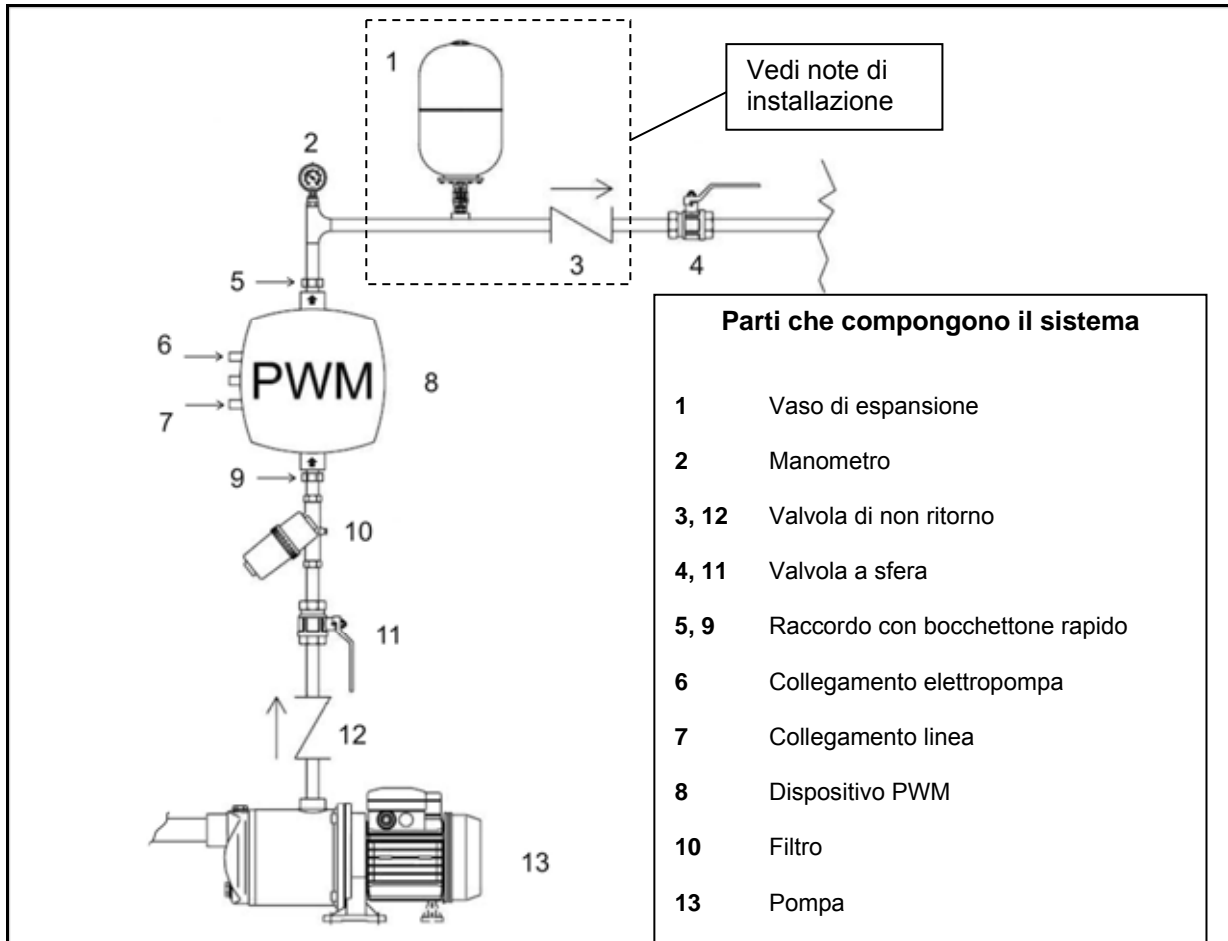



Figura 1: Schema idraulico

Si consiglia di installare un piccolo vaso di espansione dopo la mandata del PWM.

Note di installazione:

In tutti gli impianti in cui c'è la possibilità che si verifichino colpi d'ariete (ad esempio irrigazione con portata interrotta improvvisamente da elettrovalvole) si consiglia di montare un'altra valvola di ritegno dopo il PWM e un vaso di espansione tra la valvola di ritegno e il PWM (vedi Figura 1 parti n° 1 e 3). La valvola tra la pompa e il PWM di cui sopra (12), **rimane una necessità.**

Il collegamento idraulico tra PWM e l'elettropompa non deve avere derivazioni.
La tubazione dovrà essere di dimensioni adeguate alla elettropompa installata.

Realizzare il collegamento idraulico più breve e rigido tra pompa e PWM. Quando tale collegamento risulta eccessivamente lungo o deformabile possono verificarsi oscillazioni sulla regolazione; qualora dovesse verificarsi tale evento, si può risolvere il problema agendo sui parametri di controllo "GP" e "GI" (vedi par. 5.1.3.2 e 5.1.3.3).

Nota: Il Sistema PWM lavora a pressione costante. Questa regolazione viene apprezzata se l'impianto idraulico a valle del sistema è opportunamente dimensionato. Impianti eseguiti con tubazioni di

sezione troppo stretta introducono delle perdite di carico che l'apparecchiatura non può compensare; il risultato è che la pressione è costante sul dispositivo PWM ma non sull'utenza.

PWM400 e PWM400/7.5 devono essere montati solo in posizione verticale, mentre PWM230 possono essere montati in posizione verticale o orizzontale. La direzione orizzontale o verticale si individua dal tubo interno di passaggio dell'acqua e la direzione del flusso è indicata dalle frecce sul tubo stesso.

Pericolo Ghiaccio: Fare attenzione alla situazione ambientale in cui dovrà trovarsi il PWM e al collegamento elettrico nei mesi freddi. Si distinguono a tal proposito due tipi di precauzioni da osservare a seconda dell'utilizzo nel caso il luogo dell'installazione raggiunga una temperatura inferiore a 0°c.
- Se il PWM è operativo è assolutamente necessario proteggerlo adeguatamente dal gelo e lasciarlo costantemente alimentato.
- Se il PWM non è in servizio è consigliabile togliere l'alimentazione, sganciare l'apparecchio dalla tubazione e svuotarlo completamente dall'acqua rimasta all'interno (come rovesciando un bicchiere). In questi casi può essere conveniente l'utilizzo di raccordi con bocchettoni per aggancio e sgancio rapido.
N.B. non è sufficiente togliere semplicemente pressione alla tubazione, perché internamente rimane sempre dell'acqua.

Nota: Se il PWM viene scollegato dall'alimentazione, la funzione antigelo non può più assolvere il suo compito (vedi par.5.1.3.8).

Pericolo corpi estranei nella tubazione: la presenza di sporco all'interno del fluido può ostruire i canali di passaggio o bloccare la valvola di flusso e pregiudicare il corretto funzionamento del sistema. Nel caso il PWM venga installato su una tubazione attraverso la quale possano transitare corpi estranei come ghiaia etc. (come nel caso di pompe sommerse), è necessario installare prima del PWM un apposito filtro anche di porosità grossolana (100 µm).

2.2 Collegamenti elettrici PWM 230

I requisiti necessari per la tensione di alimentazione del PWM 230 sono i seguenti

Tensione Nominale	230 V (+ 10% / - 20%)
Tensione minima assoluta	184 V (230 V - 20%)
Tensione massima assoluta	264 V (240 V + 10%)
Frequenza	50 / 60 Hz

Tabella 2: PWM 230 requisiti di alimentazione

PERICOLO Rischio scariche elettriche
Prima di effettuare qualsiasi operazione di installazione o manutenzione, scollegare il PWM dalla rete di alimentazione elettrica ed attendere almeno 2 minuti prima di toccare le parti interne.

Accertarsi che la tensione e la frequenza di targa del PWM corrispondano a quelle della rete di alimentazione.

ATTENZIONE
La tensione di linea può cambiare quando l'elettropompa viene avviata dal sistema PWM.
La tensione sulla linea può subire variazioni in funzione di altri dispositivi ad essa collegati e alla qualità della linea stessa.

2.2.1 Collegamento alla linea di alimentazione PWM 230

Normalmente gli apparecchi PWM sono completi di cavo di alimentazione da collegare alla linea elettrica 220V-240V nominali monofase. Per versioni non corredate di cavi la linea va connessa al morsetto “J2” a 3 vie con serigrafia “LINE” e freccia in ingresso (vedi Figura 2).

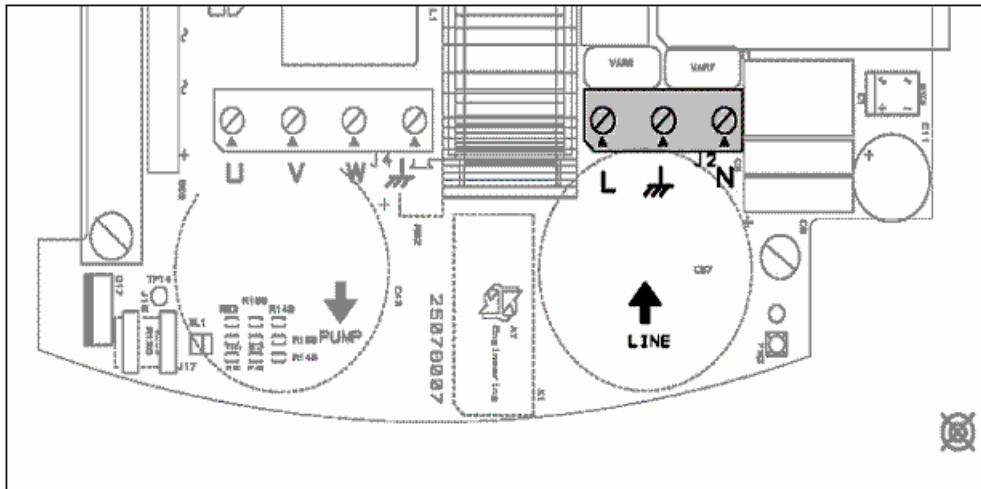



Figura 2: Morsetto di alimentazione

Se viene installata una elettropompa di potenza pari alla massima consentita, la sezione del cavo di alimentazione dovrà essere uguale o superiore alla minima imposta dalla Tabella 3 in relazione alla lunghezza del cavo di collegamento.

Lunghezza della linea (metri)	Sezione minima di ogni conduttore (mm^2)
0 - 30	2.5
30 - 60	4

Tabella 3: PWM 230 relazione sezione/lunghezza dei cavi

Se si installano pompe di potenza inferiore alla massima consentita, la sezione dei cavi di alimentazione può essere ridotta in proporzione alla riduzione di potenza (ad esempio, se la potenza totale diventa la metà, la sezione può essere dimezzata).
PWM 230 è già provvisto di proprie protezioni in corrente. Se è installato un interruttore magnetotermico in linea, questo deve avere una portata di 16 A.

Il collegamento della linea al PWM 230 deve essere comprensivo di conduttore di terra la cui impedenza deve soddisfare i requisiti di sicurezza espressi dalle norme vigenti nel paese di utilizzo. La resistenza di terra totale non deve superare 100 Ohm.

2.2.2 Collegamenti elettrici all'elettropompa per il modello PWM 230

La tensione di alimentazione del motore dell’elettropompa installata deve essere 230V trifase.
L’utenza connessa a PWM 230 non deve superare i 9,3 A come corrente di fase.
Motori trifase configurati a tensioni diverse da 230V nominali non possono lavorare con PWM 230. Verificare i valori di targa e i collegamenti indicati dal costruttore del motore utilizzato per rispettare le condizioni suddette.
Le macchine elettriche trifase hanno generalmente 2 tipi di collegamento come mostrato in Figura 3 e Figura 4.

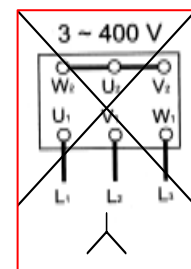



Figura 3: Collegamento errato

Il collegamento a triangolo è tipicamente quello da utilizzare per lavorare a 230V (vedi Figura 4).
Normalmente gli apparecchi PWM sono completi di cavo per il collegamento al motore, la connessione tra PWM 230 e l'elettropompa deve essere effettuata con un cavo da 4 conduttori (3 fasi + terra).
Per versioni non corredate di cavo la connessione avviene sul morsetto "J4" a 4 vie con serigrafia "PUMP" e con la freccia in uscita (vedi Figura 5). Il cavo deve avere una sezione uguale o superiore a 1.5 mm^2 per qualunque lunghezza.

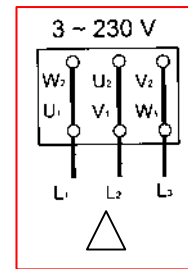



Figura 4: Collegamento corretto

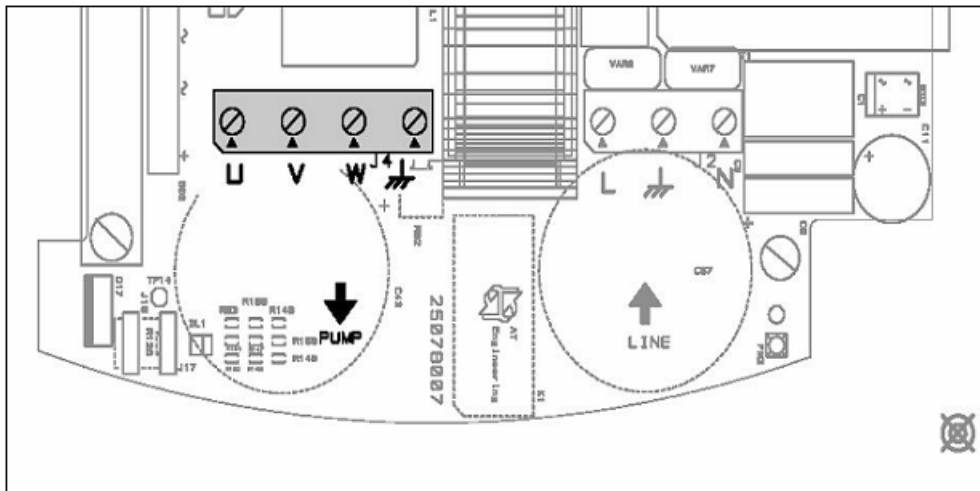



Figura 5: Morsetto di uscita elettropompa trifase

L'errato collegamento delle linee di terra ad un morsetto diverso da quello di terra può danneggiare irrimediabilmente tutto l'apparato.

L'errato collegamento della linea di alimentazione sui morsetti di uscita destinati al carico, può danneggiare irrimediabilmente tutto l'apparato.

A installazione elettrica e idraulica avvenuta, alimentare il sistema e procedere con le impostazioni descritte nel capitolo 4.

2.3 Collegamenti elettrici PWM 400 e PWM 400/7.5

I requisiti necessari per la tensione di alimentazione del PWM 400 e PWM 400/7.5 sono i seguenti

Tensione Nominale	400 V (+ 10% / - 20%)
Tensione minima assoluta	320 V (400 V - 20%)
Tensione massima assoluta	457 V (415 V + 10%)
Frequenza	50 / 60 Hz

Tabella 4: PWM 400 requisiti di alimentazione

PERICOLO Rischio scariche elettriche
Prima di effettuare qualsiasi operazione di installazione o manutenzione, scollegare il PWM dalla rete di alimentazione elettrica ed attendere almeno 2 minuti prima di toccare le parti interne.

ATTENZIONE
Accertarsi che la tensione e la frequenza di targa corrispondano a quelle della rete di alimentazione disponibile.

ATTENZIONE
La tensione di linea può cambiare quando l'elettropompa viene avviata dal sistema PWM.
La tensione sulla linea può subire variazioni in funzione di altri dispositivi ad essa collegati e alla qualità della linea stessa.

2.3.1 Collegamento alla linea di alimentazione PWM 400 – PWM400/7.5

Normalmente gli apparecchi PWM sono completi di cavo di alimentazione con su scritto “Line” da collegare alla linea elettrica 380V-415V 50-60Hz nominali trifase. Per versioni non corredate di cavi la linea va connessa al morsetto “J2-J8” a 4 vie con serigrafia “LINE” e freccia in ingresso (vedi Figura 6).

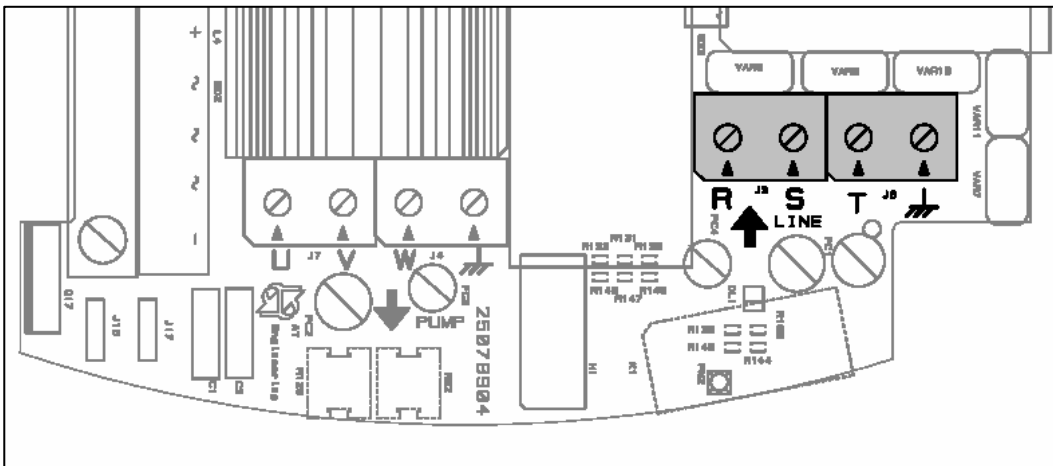



Figura 6: Morsetto di ingreso della linea di alimentazione

Se viene installata una elettropompa di potenza pari alla massima consentita, la sezione del cavo di alimentazione dovrà essere uguale o superiore alla minima imposta dalla Tabella 5 in relazione alla lunghezza del cavo di collegamento.

Lunghezza della linea (metri)	Sezione minima di ogni conduttore (mm^2)
0 - 50	1.5
50 - 85	2.5
85 - 140	4

Tabella 5: PWM 400 relazione sezione/lunghezza dei cavi

Se si installano pompe di potenza inferiore alla massima consentita, la sezione dei cavi di alimentazione può essere ridotta in proporzione alla riduzione di potenza (ad esempio, se la potenza totale diventa la metà, la sezione può essere dimezzata).
PWM 400 – PWM400/7.5 è già provvisto di proprie protezioni in corrente. Se viene installato un interruttore magnetotermico in linea, questo deve avere una portata di 16 A.
Il collegamento della linea trifase al PWM deve essere compreso di conduttore di terra la cui impedenza deve soddisfare i requisiti di sicurezza espressi dalle norme vigenti nel paese di utilizzo. La resistenza di terra totale non deve superare 100 Ohm.

2.3.2 Collegamenti elettrici all'elettropompa per il modello PWM 400 – PWM400/7.5

La tensione di alimentazione del motore dell'elettropompa installata deve essere 400V trifase.
L'utenza connessa non deve superare i 13,3 A come corrente di fase per il modello PWM 400 e 7.5 A per il modello PWM400/7.5.
Motori trifase configurati a tensioni diverse da 400V nominali non possono lavorare con PWM 400 – PWM400/7.5. Verificare le targhe di collegamento del motore utilizzato per rispettare le condizioni suddette.
Tipicamente per l'alimentazione a 400V si utilizza la configurazione a stella per pompe di potenza minore di 5,5KW, mentre per potenze uguali o superiori a 5,5 kW si utilizza la configurazione a triangolo (attenersi comunque sempre alle indicazione riportate sulla targa o sulla morsettiera della pompa).
La Figura 7 mostra uno specchietto dei collegamenti da effettuare.

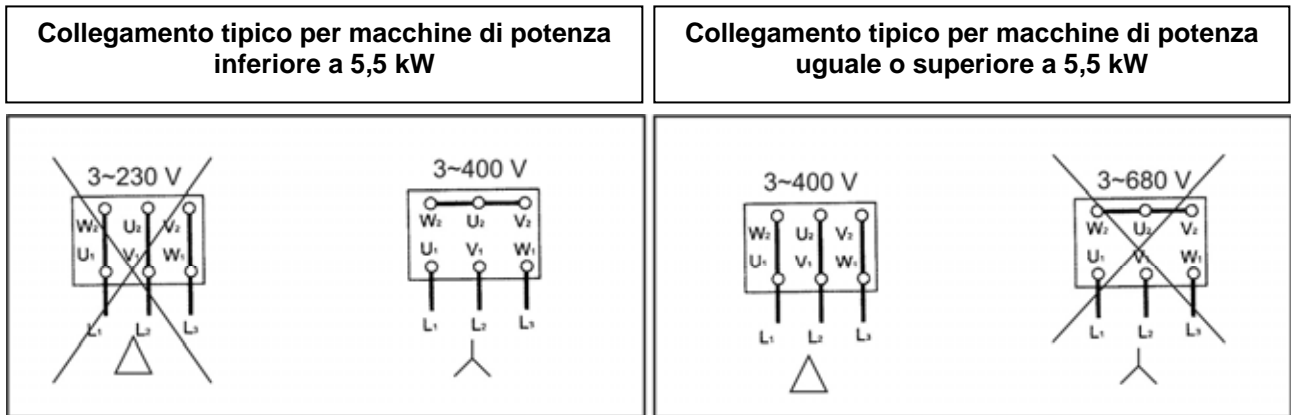



Figura 7: Collegamenti da effettuare su motori pilotati da PWM 400

Normalmente gli apparecchi PWM sono completi di cavo con su scritto "Pump", per il collegamento al motore. La connessione tra PWM 400 – PWM400/7.5 e l'elettropompa deve essere effettuata con un cavo da 4 conduttori (3 fasi + terra). La connessione avviene sul morsetto "J7-J4" a 4 vie con serigrafato PUMP e con la freccia in uscita (vedi Figura 8). Il cavo deve avere una sezione uguale o superiore a 1.5 mm^2 per qualunque lunghezza.

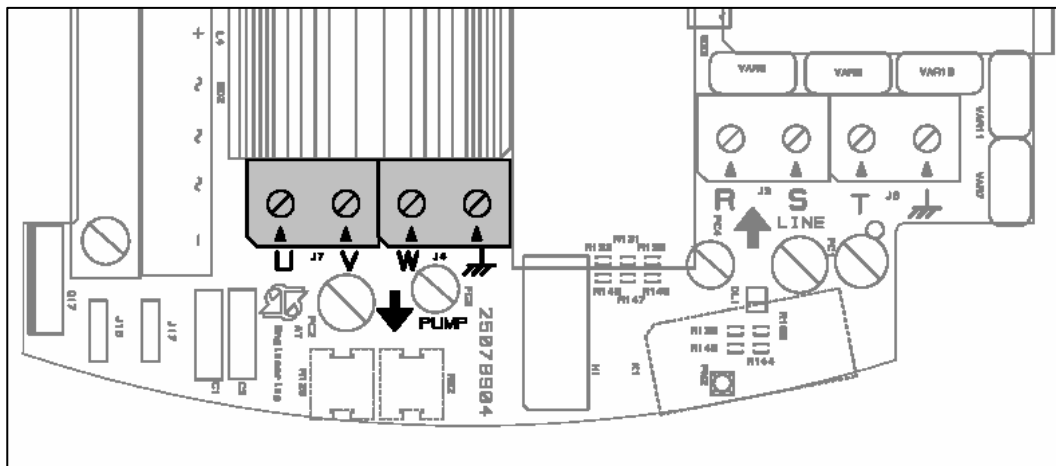



Figura 8: Morsettiera di uscita elettropompa trifase

L'errato collegamento delle linee di terra ad un morsetto diverso da quello di terra può danneggiare irrimediabilmente tutto l'apparato.

L'errato collegamento della linea di alimentazione sui morsetti di uscita destinati al carico, può danneggiare irrimediabilmente tutto l'apparato.

A installazione elettrica e idraulica avvenuta, alimentare il sistema e procedere con le impostazioni descritte nel capitolo 4.

2.4 Collegamenti elettrici ingressi e uscite utenti PWM230 PWM400 PWM400/7.5

Tutti i PWM sono dotati di 3 ingressi e di 2 uscite in modo da potersi connettere ad altri apparati.
Nella Figura 9 e nella Figura 11sono riportati gli schemi logico-funzionali dei collegamenti realizzabili.
Nella Figura 10 e nella Figura 12 sono riportati a titolo di esempio, due possibili configurazioni degli ingressi e delle uscite.
Per l'installatore sarà sufficiente cablare i contatti di ingresso e di uscita desiderati e configurarne le relative funzionalità come desiderato (vedi paragrafo 5.1.3.9).

L'alimentazione +12Vdc fornita ai pin 1 e 7 di J22 può erogare al massimo 50 mA.

Caratteristiche elettriche contatti di uscita:
- Relé interruttore OUT 1: Pin 8 e 9. Relé interruttore OUT 2: Pin 10 e 11.
- Contatto pulito 250 Vac, 6 A max carico resistivo, 3 A max carico induttivo.
-

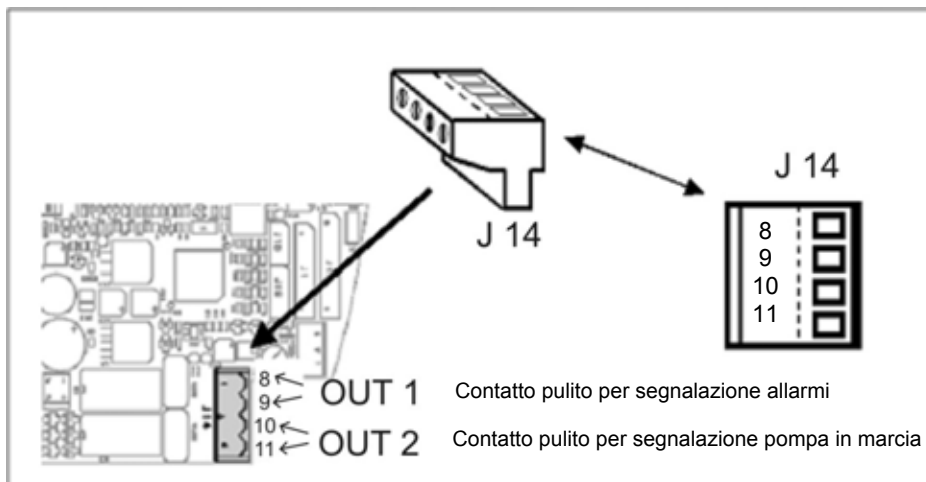



Figura 9: Morsettiera uscita utente

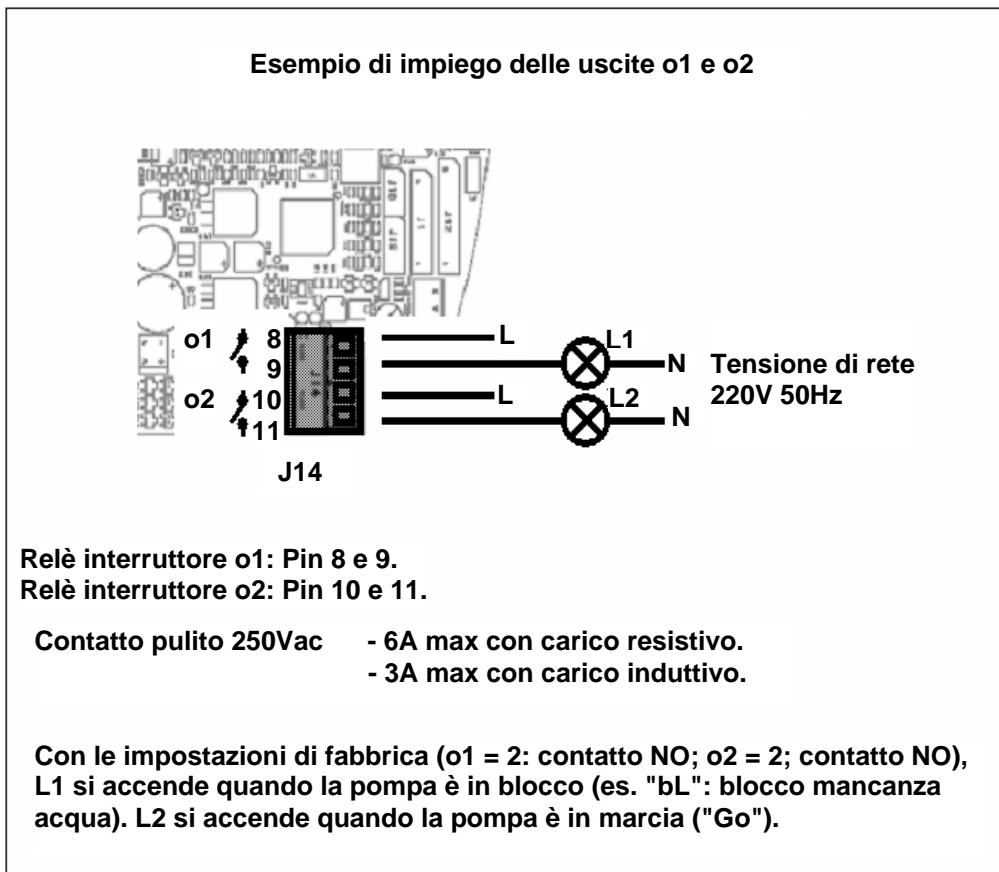



Figura 10: Esempio di possibile impiego delle uscite utente

Caratteristiche elettriche contatti di ingresso fotoaccoppiati:

- Fotoaccoppiatore IN 1: Pin 5 e 6.
- Fotoaccoppiatore IN 2: Pin 2 e 4.
- Fotoaccoppiatore IN 3: Pin 3 e 4.
- Gli ingressi sono pilotabili con polarità positiva o negativa rispetto al proprio ritorno di massa e funzionano in corrente continua o alternata.
- Al fine di garantire un corretto funzionamento le tensioni degli ingressi devono rispettare i seguenti valori:

	Ingressi DC [V]	Ingressi AC [Vrms]
Tensione minima di innesco	8	6
Tensione massima di spegnimento	2	1,5
Tensione massima ammissibile	48	50

Tabella 6: Valori delle tensioni ammesse sugli ingressi

La corrente assorbita a 12VDC è 3 mA.

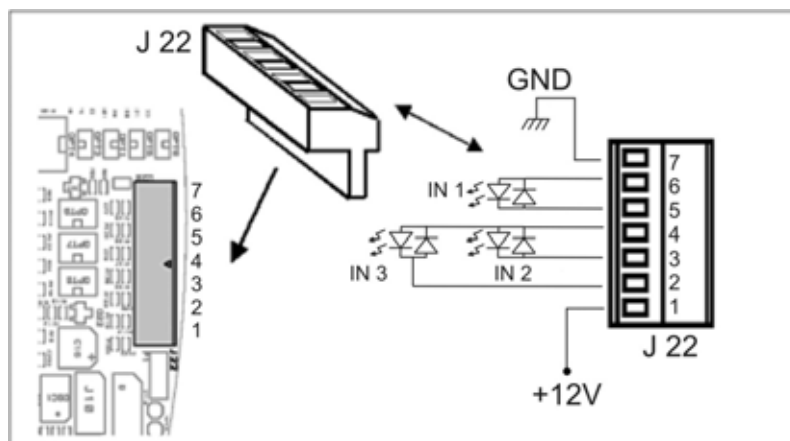



Figura 11: Morsettiera ingressi utente

Pilotaggio con contatto pulito	**Pilotaggio con tensione esterna**

Contatto pulito

7 6 5 4 3 2 1

Ponticello

Es. impiego IN 1

Quando si attiva IN 1 la pompa va in blocco e si segnala "F1".
(es. IN 1 potrebbe essere connesso a un galleggiante).per impostazioni vedi par.5.1.3.9.1

7 6 5 4 3 2 1

AC/DC

Alimentazione tensione continua (Max 48V) oppure tensione alternata (Max 50Vrms)

Contatto pulito

7 6 5 4 3 2 1

Ponticello

Es. impiego IN 2

Quando si attiva IN 2 la pressione di regolazione diventa "P1". (vedi par. 5.1.3.9.2 I2: Impostazione funzione ingresso 2 (commutazione setpoint attivo: “SP” o “P1”)

7 6 5 4 3 2 1

AC/DC

Alimentazione tensione continua (Max 48V) oppure tensione alternata (Max 50Vrms)

Contatto pulito

7 6 5 4 3 2 1

Ponticello

Es. impiego IN 3

Quando si attiva IN 3 la pompa va in blocco e si segnala "F3"
(es. IN 3 potrebbe essere connesso ad un pressostato di sicurezza a riarmo manuale) per impostazioni vedi par.5.1.3.9.3

7 6 5 4 3 2 1

AC/DC

Alimentazione tensione continua (Max 48V) oppure tensione alternata (Max 50Vrms)

Figura 12: Esempio di possibile impiego degli ingressi utente.

2.5 Collegamenti elettrici per interconnessione e scambio

PWM dispone di una porta di comunicazione attraverso la quale si può collegare tramite un apposito cavo, ad un altro PWM oppure ad una centralina di controllo compatibile.

ATTENZIONE: Per cavi di interconnessione di lunghezza superiore a 1m, si raccomanda l'uso di cavo schermato con calza connessa a massa (pin centrale numero 2) su entrambi gli apparecchi.

2.5.1 Collegamenti elettrici per l'interconnessione tra due PWM

Con questo collegamento i PWM hanno la possibilità di funzionare a gruppi di due in modo coordinato (vedi paragrafi: 5.1.2.6 "Ad: Impostazione indirizzo per interconnessione", 5.1.2.6.1 "Impostazione indirizzi per gruppi formati da 2 PWM", 5.1.2.7" Eb: Abilitazione booster" e 5.1.3.7 " CM: Metodo di scambio").
Per questa funzionalità si devono connettere i due apparecchi con un cavo a tre poli tramite la morsettiera J9 come illustrato in Figura 13.

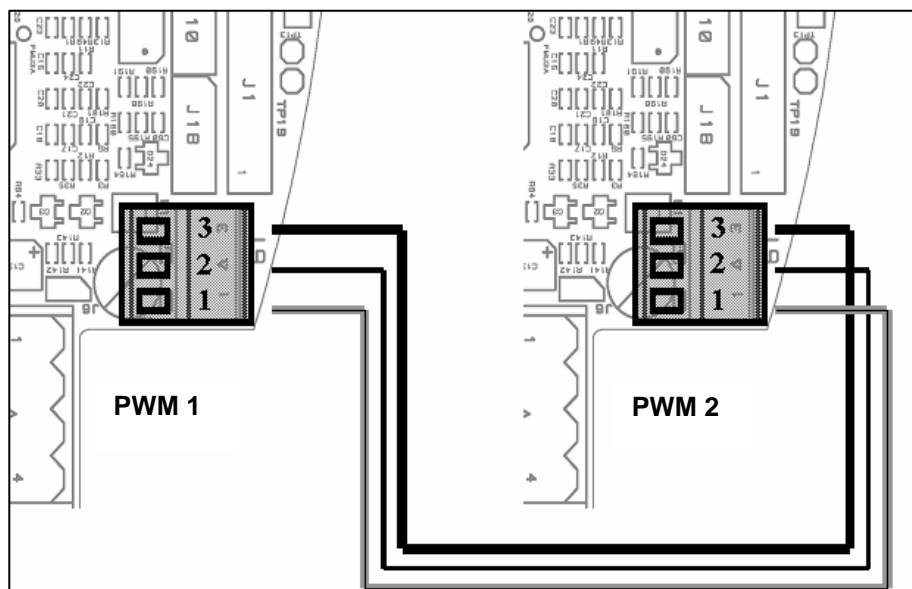



Figura 13: Schema di connessione per due PWM in scambio

2.5.2 Collegamenti elettrici per la connessione con centralina di controllo "Da Vinci"

Uno o più PWM possono essere collegati alla centralina di controllo "Da Vinci" che monitorizza il sistema, assume il controllo e gestisce il lavoro del PWM (vedi manuale di istruzioni della centralina "Da Vinci").

Per realizzare il collegamento si devono connettere i due apparecchi con un cavo a tre poli tramite la morsettiera J9 come illustrato in Figura 14.
I tre morsetti del PWM sono connessi alla centralina con i riferimenti indicati in Tabella 7

Collegamento PWM 1		Collegamento PWM 2		Collegamento PWM 3		Collegamento PWM 4	
Morsetto PWM	Morsetto centralina	Morsetto PWM	Morsetto centralina	Morsetto PWM	Morsetto centralina	Morsetto PWM	Morsetto centralina
1	B1 -	1	B2 -	1	B3 -	1	B4 -
2	SH	2	SH	2	SH	2	SH
3	B1 +	3	B2 +	3	B3 +	3	B4 +

Tabella 7: Collegamenti PWM centralina "Da Vinci"

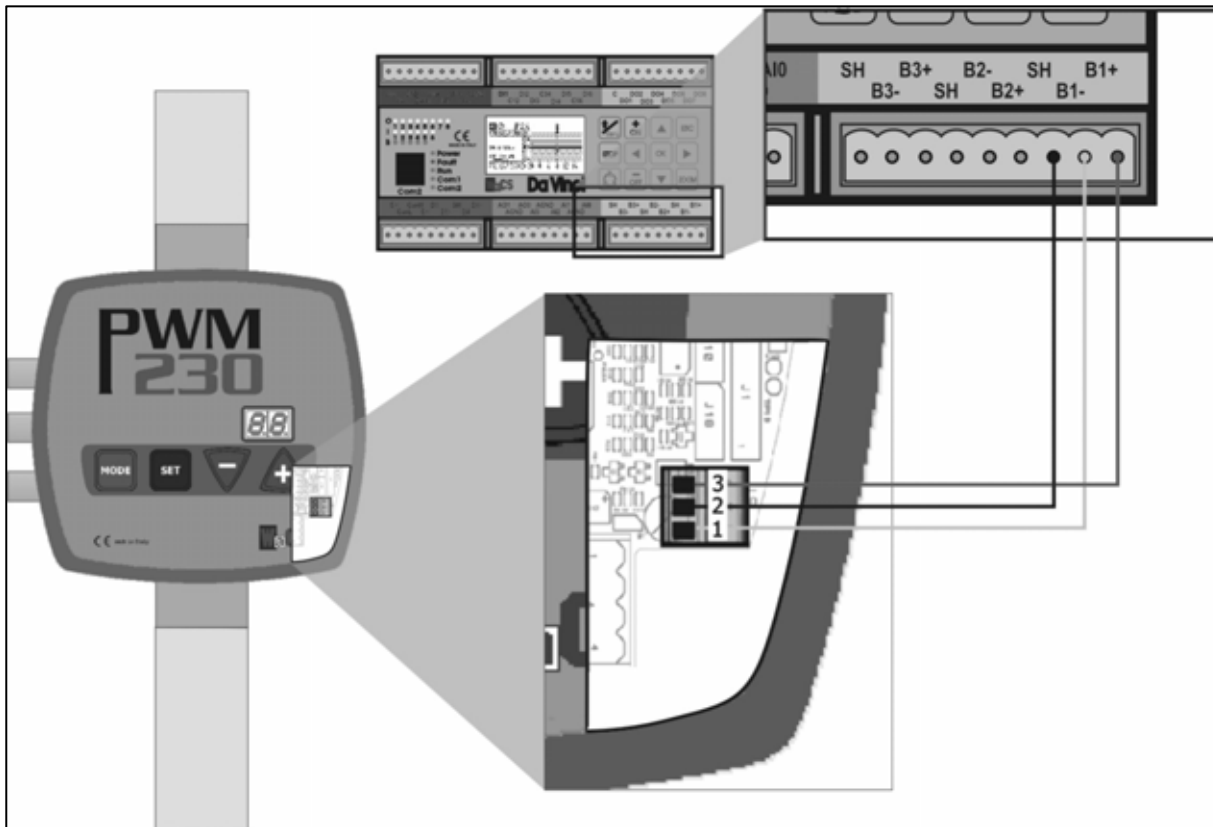



Figura 14: Schema di connessione tra PWM e Centralina

Nota: Per i sistemi PWM connessi e configurati per funzionare con la centralina “Da Vinci” non sono attive le funzioni dell’ingresso 2 (vedi par. 5.1.3.9.2), si attiva il nuovo menù AS (vedi. par. 5.2.1.4) e si rende inaccessibile il parametro rP (vedi par 5.1.2.5).

3 LA TASTIERA E IL DISPLAY

Figura 15: Tastiera-Display PWM.

Il pannello frontale del PWM dispone di una tastiera di comando a 4 tasti e un display a due digit attraverso il quale si mostrano le grandezze, i valori numerici e gli eventuali stati di blocco e protezione.

3.1 Funzionalità dei tasti

Tasto	Funzione
MODE	Il tasto MODE consente di passare alle voci successive all'interno dei singoli menù
SET	Il tasto SET consente di uscire dal menù corrente e tornare allo stato di normale visualizzazione
−	Premerlo per decrementare il parametro corrente, modificabile. Ogni volta che si preme, il valore della grandezza viene visualizzato per almeno 5 secondi, dopodiché compare l'identificatore per 1 secondo
+	Premerlo per incrementare il parametro corrente, modificabile. Ogni volta che si preme, il valore della grandezza viene visualizzato per almeno 5 secondi, dopodiché compare l'identificatore per 1 secondo

Nota: Alla pressione del tasto + o del tasto - la grandezza selezionata viene modificata e salvata immediatamente in memoria permanente (EEPROM). Lo spegnimento anche accidentale della macchina in questa fase non causa la perdita del parametro appena impostato. Il tasto SET serve soltanto per tornare alla visualizzazione dello stato della macchina. Non è fondamentale premere il tasto SET per salvare le modifiche fatte.

3.2 Modalità di Visualizzazione

Le grandezze sono caratterizzate da un identificatore alfanumerico e dal valore. Il significato dell'identificatore alfanumerico e' riassunto nella tabella del par. 3.3. Quando si sta mostrando un messaggio (ad esempio un errore) compaiono due caratteri statici, quando invece si associa anche il valore numerico all'identificatore, si ha una visualizzazione alternata dell'identificatore e del suo valore.
L'identificatore compare per 1 secondo mentre il valore per 5 secondi.

Per facilitare le operazioni di impostazione, alla pressione di un tasto incrementale (+ o -) si forza l'esposizione del valore.
Alcune grandezze necessitano la visualizzazione di 3 cifre come ad esempio la frequenza o la temperatura. In questi casi la modalità di visualizzazione è la seguente:
Il nome del parametro compare per primo per un tempo pari a un secondo, poi si susseguono le centinaia e dopo le decine e le unità. Le centinaia vengono rappresentate nel digit di destra, mentre quello di sinistra è spento; di seguito vengono mostrati i due digit delle decine e unità. Il numero a tre cifre viene visualizzato per intero per tre volte in 5 sec, dopodiché comparirà nuovamente l'identificatore a due lettere per il tempo di un secondo. Durante la modifica dei parametri a tre cifre si visualizzano sempre le decine e le unità; terminata la pressione dei tasti si torna alla regolare visualizzazione a 3 cifre.
Per le grandezze che visualizzano una cifra decimale (come UP o C1) la cifra decimale stessa viene visualizzata fino a 9,9 dopodiché si visualizzano solo le decine e le unità.

ATTENZIONE: Quando è attiva la modalità di funzionamento con interconnessione tra PWM o con centralina "Da Vinci" (vedi par. 5.1.2.6 par. 5.1.2.6.1 e par. 5.1.2.6.2), se la comunicazione non funziona, i display lampeggiano quando sono visualizzati gli stati "Go" o "Sb".

3.3 Significato dei messaggi indicati sul display

Identificatore	Descrizione
Indicazioni display nel normale funzionamento	
Go	Elettropompa accesa
Sb	Elettropompa spenta
Condizioni di errore e di stato	
bL	Blocco per mancanza acqua
bP	Blocco per sensore di pressione assente
LP	Blocco per tensione di alimentazione bassa
HP	Blocco per tensione di alimentazione alta
EC	Blocco per mancata impostazione corrente nominale (rC) o frequenza nominale (Fn)
oC	Blocco per sovracorrente nel motore dell'elettropompa
oF	Blocco per sovracorrente nei finali di uscita
SC	Blocco per corto circuito sulle fasi di uscita
ot	Blocco per surriscaldamento dei finali di potenza
F1	Stato / allarme ingresso 1
F3	Stato / allarme ingresso 3
E0...E7	Errore interno 0...7
Visualizzazione delle principali grandezze (tasto MODE)	
Fr	Visualizzazione della frequenza di rotazione attuale [Hz]
UP	Visualizzazione della pressione [in bar] (duplicato in mod. manuale)
C1	Visualizzazione della corrente di fase dell'elettropompa [A] (duplicato in mod. manuale)
AS	Visualizzazione dello stato di configurazione del PWM con centralina "Da Vinci"
UE	Visualizzazione della versione del software di cui è corredato l'apparecchio

Visualizzazioni e impostazioni utente (tasti MODE & SET 2 secondi)	
SP	Impostazione della pressione di setpoint [bar]
Visualizzazioni e impostazioni installatore (tasti MODE & SET & ▽ 5 secondi)	
rC	Impostazione della corrente nominale dell'elettropompa [A]
Fn	Impostazione della frequenza nominale di rotazione dell'elettropompa [Hz]
rt	Impostazione del senso di rotazione (duplicato in mod. manuale)
od	Impostazione della modalità di funzionamento del PWM
rP	Impostazione del calo pressione per ripartenza [bar]

Ad	Impostazione dell'indirizzo (necessario su gruppi a più pompe con scambio)
Eb	Abilitazione della pompa booster
Visualizzazioni e impostazioni assistenza tecnica (tasti MODE & SET & + 5 secondi)	
tb	Impostazione del tempo di latenza del blocco mancanza acqua [s]
GP	Impostazione del guadagno del coefficiente proporzionale del PI
GI	Impostazione del guadagno del coefficiente integrale del PI
FS	Impostazione della frequenza massima di rotazione dell'elettropompa [Hz]
FL	Impostazione della frequenza minima di rotazione dell'elettropompa [Hz]
Ft	Impostazione della soglia di flusso basso
CM	Impostazione della strategia di alternanza su gruppi a due pompe con scambio
AE	Abilitazione della funzione antibloccaggio / antigelo
i 1	Impostazione funzione ingresso 1
i 2	Impostazione funzione ingresso 2
i 3	Impostazione funzione ingresso 3
P1	Impostazione della pressione di setpoint ausiliario [bar]
O 1	Impostazione funzione uscita 1
O 2	Impostazione funzione uscita 2
MONITOR (tasti SET & − per 2 sec)	
UF	Visualizzazione del flusso (duplicato in mod. manuale)
ZF	Visualizzazione dello zero flusso (duplicato in mod. manuale)
FM	Visualizzazione della massima frequenza di rotazione [Hz]
tE	Visualizzazione della temperatura dei finali di potenza [°C]
bt	Visualizzazione della temperatura del circuito stampato[°C]
GS	Visualizza lo stato di marcia
FF	Visualizzazione dello storico di errori e blocchi
Accesso alla modalità manuale (tasti SET & − .& + 5 secondi)	
FP	Impostazione della frequenza di prova in manuale [Hz] ≤ al valore FS impostato
UP	Visualizzazione della pressione [bar]
C1	Visualizzazione della corrente di fase dell'elettropompa [A]
rt	Impostazione del senso di rotazione
UF	Visualizzazione del flusso
ZF	Visualizzazione dello zero flusso
Ripristino delle impostazioni di fabbrica (tasti SET & + per 2 sec all'accensione)	
EE	Scrittura e rilettura su EEPROM delle impostazioni di fabbrica
Reset di sistema (tasti MODE & SET & − .& +)	
ZF	Reset generale (ZF compare quando si esce dal reset e il sistema si riavvia)

Tabella 8: Significato dei messaggi mostrati sul display

4 ACCENSIONE E MESSA IN OPERA

4.1 Operazioni di prima accensione

Dopo aver correttamente effettuato le operazioni di installazione dell'impianto idraulico ed elettrico a regola d'arte (vedi par. 2.1 e par. 2.2), si può alimentare il PWM.
Sul display comparirà la dicitura "ZF" e dopo alcuni secondi verrà mostrata la condizione di errore "EC". Il PWM non parte: è necessario impostare il valore della corrente di targa (in A) e la frequenza (in Hz) dell'elettropompa impiegata.
Di seguito sono descritti alcuni passi per impostare i principali parametri ed eseguire un primo avvio:

a) Impostazione della corrente nominale.

Dallo stato di normale funzionamento tenere premuti contemporaneamente i tasti

fino a quando non appare "rC" sul display. Utilizzare i tasti + e − per impostare il valore di targa in Ampere (A) della corrente nominale del motore.

In genere sui motori delle elettropompe è presente una targhetta dove è indicato il valore della corrente assorbita (in A) nelle diverse configurazioni in cui il motore stesso può essere impiegato (stella/triangolo).
Per il PWM 230 il motore deve essere configurato per funzionare con una terna trifase a 230V (ovvero, generalmente, a triangolo). La corrente da impostare è quindi quella relativa al funzionamento a 230V.
Per il PWM 400 – PWM400/7.5 il motore deve essere configurato per funzionare con una terna trifase a 400V (generalmente a stella per potenze minori di 5,5KW, a triangolo per potenze superiori). La corrente da impostare è quindi quella relativa al funzionamento a 400V.

Nota: **Se il parametro impostato è più basso di quello corretto, durante il funzionamento apparirà l'errore "oC" non appena si supererà per un certo tempo la corrente impostata.**
Se il parametro impostato è più alto di quello corretto, la protezione amperometrica scatterà in modo improprio oltre la soglia di sicurezza del motore.

Una errata configurazione del motore elettrico dell'elettropompa (a stella oppure a triangolo) può causare il danneggiamento del motore stesso.

Attenzione: Se viene premuto SET per uscire dal menù senza impostare "Fn", il valore di corrente impostato viene attivato ma il PWM non si sblocca perché non e' stata impostata la frequenza (vedi passo b) e si visualizzerà ancora "EC" finché la frequenza non sarà impostata .

b) Impostazione della frequenza nominale Fn

Dal parametro "rC" di cui al punto sopra, premere una volta il tasto MODE, sul display appare la frequenza nominale dell'elettropompa Fn.

Impostare la frequenza Fn con i tasti + e − secondo quanto è riportato sui dati di targa dell'elettropompa (es: 50Hz).

Alla successiva pressione di MODE o SET, i valori di corrente e frequenza impostati vengono attivati e il PWM si sblocca (salvo non siano intervenute altre condizioni di errore o di blocco).

Una errata configurazione della frequenza di lavoro dell'elettropompa può causare il danneggiamento dell'elettropompa stessa.

c) **Impostazione del senso di rotazione.**

Dal parametro "Fn" premere il tasto MODE per rendere attive le impostazioni di corrente e frequenza e passare alla voce successiva "rt"; a questo punto il PWM è attivo.
Aprire un'utenza per mettere in rotazione la pompa; controllare il senso di rotazione dell'elettropompa.
Se il verso è corretto passare all'impostazione della pressione di Setpoint (punto d) altrimenti invertire il senso di rotazione del motore con i tasti + e − (funzione attiva anche a motore acceso). Il senso di rotazione è generalmente indicato da una freccia sulla carcassa del motore dell'elettropompa.
Nel caso in cui non sia possibile osservare il senso di rotazione del motore procedere secondo uno dei seguenti metodi:

Metodo della prevalenza massima

- Premere il tasto SET in modo da portarsi al menù di normale visualizzazione (sul display compare "Go" o "Sb" a patto che non siano intervenute condizioni di errore o di blocco).
- Entrare nel menù Modalità Manuale tenendo premuti contemporaneamente i tasti SET − + fino a quando non appare "MA" sul display (vedi cap.7).

- Avviare la pompa premendo contemporaneamente i tasti MODE − + per 2S, controllare la pressione e invertire il senso di marcia tenendo premuti SET − per 2 S (se non si dispone di un manometro, utilizzare la visualizzazione della pressione "UP" scorrendo il menù con il tasto MODE).

Il corretto verso di rotazione è quello che consente di ottenere una pressione più alta.

- Premere SET per arrestare la rotazione e premerlo una seconda volta per uscire dal menù modalità manuale.

Metodo di osservazione della frequenza di rotazione "Fr"

- Premere il tasto SET in modo da portarsi al menù di normale visualizzazione (sul display compare "Go" o "Sb" a patto che non siano intervenute condizioni di errore o di blocco).
- Aprire un'utenza e osservare la frequenza (premere il tasto MODE, sul display si alternano "Fr" e il valore della frequenza).
- Senza cambiare il prelievo, cambiare il parametro "rt" (come descritto sopra) e andare di nuovo a osservare la frequenza Fr.

Il parametro rt corretto è quello che richiede una frequenza Fr più bassa a parità di prelievo.

d) Impostazione della pressione di setpoint.

Dallo stato di normale funzionamento tenere premuti contemporaneamente i tasti MODE e SET fino a quando non appare “SP” sul display. In queste condizioni i tasti e consentono rispettivamente di incrementare e decrementare il valore della pressione desiderata.
Il range di regolazione va da 1,0 a 15 bar.

Premere SET per tornare allo stato di normale funzionamento.

4.2 Installazioni tipiche

4.2.1 Installazione con una elettropompa

Alimentare il PWM ed eseguire i passi descritti al par. 4.1 (vedi anche Figura 1).

4.2.2 Installazione con due elettropompe

- Connettere i due PWM con l’apposito cavo utilizzando il connettore J9 (vedi par. 2.5.1)
- Alimentare i PWM
- Eseguire i passi a), b), c), del par.4.1 su ognuna delle due macchine (rC, Fn, rt)
- Su una delle due macchine premere MODE SET per 5 secondi, scorrere con il tasto MODE i vari menù che si presentano fino a trovare Ad e con i tasti e impostare Ad = 1
- Sull’altro PWM eseguire tutto come al punto sopra impostando Ad = 2
- Impostare la pressione di setpoint su un solo PWM come al punto d) del par. 4.1

4.2.3 Installazione con 1, 2, 3 o 4 elettropompe e centralina “Da Vinci”

- Connettere i PWM con l’apposito cavo alla centralina “Da Vinci” (vedi par. 2.5.2)
- Alimentare i PWM e la centralina
- Eseguire i passi a), b), c), del par. 4.1 su ogni PWM (rC, Fn, rt)
- Su ogni PWM premere MODE SET per 5 secondi, scorrere con il tasto MODE i vari menù che si presentano fino a trovare Ad e con i tasti e impostare Ad = 3
- Impostare la pressione di setpoint dalla centralina (vedi manuale di utente “Da Vinci”)

4.3 Risoluzione problemi tipici della prima installazione

Messaggio PWM	Possibili cause	Rimedi
EC	Corrente (rC) o frequenza (Fn) della pompa non impostate	Impostare il parametro rC (vedi par. 4.1) Impostare il parametro Fn (vedi par.4.1)
bL	1) Mancanza acqua 2) Pompa non adescata 3) Senso di rotazione invertito	1-2) Adescare la pompa e verificare che non ci sia aria nella tubazione. Controllare che l'aspirazione o eventuali filtri non siano ostruiti. Controllare che la tubazione dalla pompa al PWM non abbia rotture o gravi perdite. 3) Controllare il verso di rotazione (vedi par.5.1.2.3)
OF	1) Eccessivo assorbimento 2) Pompa bloccata	1) Controllare il tipo di collegamento stella o triangolo. Controllare che il motore non assorba una corrente maggiore di quella max erogabile dal PWM 2) Controllare che la girante o il motore non siano bloccati o frenati da corpi estranei. Controllare il collegamento delle fasi del motore
OC	1) Corrente della pompa impostata in modo errato (rC). 2) Pompa bloccata	1) Impostare rC con la corrente relativa al tipo di collegamento stella o triangolo riportato sulla targa del motore (vedi par. 4.1). 2) Controllare che la girante o il motore non siano bloccati o frenati da corpi estranei. Controllare il collegamento delle fasi del motore
E1 oppure **LP**	1) Tensione di alimentazione bassa 2) Eccessiva caduta di tensione sulla linea	1) Verificare la presenza della giusta tensione di linea. 2) Verificare la sezione dei cavi di alimentazione (vedi par. 2.2 e par. 2.3)
Sb oppure **Go** **Lampeggianti** Caso di interconnessione tra due PWM o tra PWM e centralina "Da Vinci"	Comunicazione assente	Controllare la corretta impostazione del parametro Ad (vedi par. 5.1.2.6) Verificare che il cavo di interconnessione sia collegato e integro. Verificare l'esatta corrispondenza dei collegamenti sui pin dei connettori (vedi par.2.5)
bP	Sensore di pressione sconnesso	Controllare il collegamento del cavo del sensore di pressione
SC	Corto circuito tra le fasi	Assicurarsi della bontà del motore e controllare i collegamenti verso questo

Tabella 9: Risoluzione dei problemi

In caso i problemi persistano contattare il rivenditore o l'agente di zona (vedi riferimenti sul sito http:\www.wacs.it)

5 SIGNIFICATO DEI SINGOLI PARAMETRI

5.1 Parametri impostabili

5.1.1 Parametri per l'utente (tasti di accesso MODE & SET)

ATTENZIONE: Se durante questa fase si verifica un errore o un malfunzionamento, il display non viene modificato. Secondo il tipo di errore, l'elettropompa può spegnersi. È tuttavia ancora possibile effettuare la calibrazione desiderata. Per conoscere il tipo di errore sopravvenuto occorre tornare alla modalità in cui si vede lo stato di funzionamento premendo il tasto SET.

5.1.1.1 SP: Impostazione della pressione di setpoint

Dallo stato di normale funzionamento tenere premuti contemporaneamente i tasti "MODE" e "SET" fino a quando non appare "SP" sul display. In queste condizioni i tasti + e - consentono rispettivamente di incrementare e decrementare il valore della pressione desiderata.
Il range di regolazione va da 1,0 a 15,0 bar.
Premere SET per tornare allo stato di normale funzionamento.

Nota: quando il sistema è impostato per lavorare con centralina di controllo (vedi par.5.1.2.6) SP non si può settare dal menù del PWM, perché è la centralina che controlla la regolazione. Qualora si perda la comunicazione, il PWM carica automaticamente come SP il valore della pressione di ripartenza comunicato in precedenza dalla centralina (e da questa impostabile a piacimento).

La pressione di ripartenza del PWM si imposta attraverso il parametro "rP" che esprime in bar la diminuzione di pressione, rispetto a "SP", che causa la partenza della pompa (vedi par.5.1.2.5)

Esempio: SP = 3,0 bar; rP = 0,5 bar:
Durante il normale funzionamento l'impianto è pressurizzato a 3,0 bar.
La ripartenza dell'elettropompa avviene quando la pressione scende sotto ai 2,5 bar.

Nota: Il parametro rP non è disponibile nel caso di funzionamento con centralina di controllo (vedi par. 5.1.2.6.2)

5.1.2 Parametri per l'installatore (tasti di accesso MODE & SET & -)

Attenzione: Se durante questa fase si verifica un errore o un malfunzionamento, il display non viene modificato. Secondo il tipo di errore, l'elettropompa può spegnersi. È tuttavia ancora possibile effettuare la calibrazione desiderata. Per conoscere il tipo di errore sopravvenuto occorre tornare alla modalità in cui si vede lo stato di funzionamento premendo il tasto SET.

Dallo stato di normale funzionamento tenere premuto contemporaneamente i tasti "MODE" & "SET" & "-" (meno) fino a quando non appare "rC" su display. In queste condizioni i tasti + e - consentono rispettivamente di incrementare e decrementare il valore del parametro mentre il tasto MODE consente di passare al parametro successivo in modo ciclico.
Premere set per tornare allo stato di normale funzionamento.

5.1.2.1 rC: Impostazione della corrente nominale dell'elettropompa

In genere sui motori delle elettropompe è presente una targhetta dove, fra le altre caratteristiche, è indicato il valore della corrente assorbita in Ampere (A) nelle diverse configurazioni in cui il motore stesso può essere impiegato.

Per il PWM 230 il motore dovrà essere configurato per funzionare con una terna trifase a 230V (ovvero, generalmente, a triangolo). La corrente da impostare sarà quindi quella relativa al funzionamento a 230V.

Per il PWM 400 - PWM400/7.5 il motore dovrà essere configurato per funzionare con una terna trifase a 400V.
Il collegamento a stella è tipicamente quello da utilizzare su pompe con potenze minori di 5,5KW, a triangolo per potenze superiori (attenersi comunque sempre alle indicazione riportate sulla targa o sulla morsettiera della pompa).
La corrente da impostare sarà quindi quella relativa al funzionamento a 400V.

Se il parametro impostato è più basso di quello corretto, durante il funzionamento apparirà l'errore "oC" non appena si supererà per un certo tempo la corrente impostata.
Se il parametro impostato è più alto di quello corretto, la protezione amperometrica scatterà in modo improprio oltre la soglia di sicurezza del motore.

Una errata configurazione del motore elettrico dell'elettropompa a stella oppure a triangolo relativamente all'utilizzo di PWM230, PWM400, PWM400/7.5 può causare il danneggiamento del motore stesso.

5.1.2.2 Fn: Impostazione della frequenza nominale

Questo parametro definisce la frequenza nominale dell'elettropompa e può essere impostato tra un minimo di 50Hz a 130 Hz (predefinito "--").
Premendo i tasti "+" o "-" si selezionano le due frequenze di 50Hz o 60 Hz. Mantenendo per almeno 3 sec la pressione dei tasti si può variare la frequenza a passi di 1 Hz all'interno dell'intervallo specificato sopra.

Una errata impostazione della frequenza nominale può causare il danneggiamento dell'elettropompa.

Nota: ogni modifica di Fn viene interpretata come un cambio di sistema per cui automaticamente FS, FL e FP assumeranno i valori default.

5.1.2.3 rt: Impostazione del senso di rotazione

Valori possibili: 0 e 1
Se il senso di rotazione della elettropompa non è corretto, è possibile invertirlo cambiando questo parametro.
Nel caso in cui non sia possibile osservare il senso di rotazione del motore procedere come segue:

- Aprire un'utenza e osservare la frequenza (parametro Fr con tasto MODE da Go/Sb).
- Senza cambiare il prelievo, cambiare il parametro rt e osservare di nuovo la frequenza Fr.
- Il parametro rt corretto è quello che richiede, a parità di prelievo, una frequenza Fr più bassa.

Attenzione, per alcune elettropompe si può verificare che la frequenza non vari di molto nei due casi e che sia quindi difficile capire quale è il senso di rotazione giusto. In questi casi si può ripetere la prova sopra descritta ma invece di osservare la frequenza, si può tentare osservando la corrente di fase assorbita (parametro C1 con tasto MODE da Go/Sb). Il parametro rt corretto è quello che richiede, a parità di prelievo, una corrente di fase C1 più bassa.

5.1.2.4 od: Impostazione della modalità di funzionamento del PWM

Valori possibili 1 e 2
Il PWM esce di fabbrica con modalità 1 adeguata alla maggior parte degli impianti. In presenza di oscillazioni sulla pressione che non si riescono a stabilizzare agendo sui parametri GI e GP (vedi par.5.1.3.2 e 5.1.3.3) passare alla modalità 2.

Importante. Nelle due configurazioni cambiano anche i valori dei parametri di regolazione **GP** e **GI**. Inoltre i valori di GP e GI impostati in modalità 1 sono contenuti in una memoria diversa dai valori di GP e GI impostati in modalità 2. Per cui, ad esempio, il valore di GP della modalità 1, quando si passa alla modalità 2, viene sostituito dal valore di GP della modalità 2 ma viene conservato e lo si ritrova se si ritorna in modalità 1. Uno stesso valore visto sul display, ha un peso diverso nell'una o nell'altra modalità perché l'algoritmo di controllo è diverso.

5.1.2.5 rP: Impostazione del calo pressione per ripartenza

Esprime il calo di pressione in bar, rispetto al valore di SP che causa la ripartenza della pompa.
Normalmente rP può essere impostato da un minimo di 0.1 ad un massimo di 1.5 bar. In condizioni particolari (vedi par. 5.1.1.1) può essere automaticamente limitato.

Nota: Nel caso di funzionamento con centralina di controllo tale parametro non può essere modificato perché gestito esclusivamente dal sistema di regolazione. Qualora si perda la comunicazione, rP torna ad avere il suo significato e viene automaticamente ripristinato il valore in memoria.

5.1.2.6 Ad: Impostazione indirizzo per interconnessione

Col sistema PWM è possibile realizzare gruppi di pressurizzazione composti, con o senza supervisione della centralina di controllo “Da Vinci”.

I valori che può assumere l'indirizzo Ad sono: "- -", 1, 2 e 3 ed i loro significati sono riportati di seguito

- “- -“ la comunicazione è disabilitata.
- “1“ si nomina il PWM secondario.
- “2“ si nomina il PWM primario.
- “3“ si comunica con la centralina.

5.1.2.6.1 Impostazione indirizzi per gruppi formati da 2 PWM

Senza alcun componente aggiuntivo si possono realizzare gruppi da due elementi coordinati secondo diverse strategie di funzionamento e comunicanti tramite interconnessione via seriale. In questo tipo di installazione è necessario impostare sulle due unità un indirizzo identificativo (“Ad”) che dovrà essere “1” su una macchina e “2” sull'altra.

ATTENZIONE: Se si impostano due PWM interconnessi con lo stesso valore di "Ad" la comunicazione non funziona e possono avere malfunzionamenti della regolazione.

ATTENZIONE: Per un corretto funzionamento di un gruppo a più canali, è necessario che i vari canali siano elettricamente ed idraulicamente identici : stesse elettropompe, stessi PWM, stessi collettori, stesse valvole, saracinesche e geometrie dei condotti.

Quando la comunicazione non funziona (per errata impostazione del valore di "Ad", per problemi al cablaggio, o altro), i due PWM andranno a funzionare come se fossero due macchine completamente indipendenti, ma segnaleranno l'impossibilità di dialogare facendo lampeggiare il display quando sono visualizzati gli stati "Go" o "Sb".

Quando i valori di "Ad" sono correttamente impostati, vengono allineati alcuni parametri della regolazione. In particolare si ha che il PWM secondario copia dal PWM primario i seguenti valori:
- SP: Impostazione della pressione di setpoint.
- rP: Impostazione del calo pressione per ripartenza.
- Eb: Abilitazione della pompa booster.
- CM:Metodo di scambio.
- P1: Impostazione set point P1 funzione ingresso 2.

Nota: Durante il funzionamento è possibile cambiare tutti i parametri del PWM (sia quelli che si allineano sia gli altri) su ognuna delle due macchine. Cambiando su un PWM il valore di un parametro fra quelli sopra citati, si noterà che la variazione avrà effetto anche sull'altro PWM interconnesso.

L'allineamento di questi valori avviene ogni volta che si accende un gruppo interconnesso o anche quando si passa da un reset generale.

Per le diverse strategie di impiego delle elettropompe interconnesse e dello scambio, vedi paragrafi “5.1.2.7: Eb: Abilitazione booster” e “5.1.3.7: CM: Metodo di scambio”.

5.1.2.6.2 Impostazione indirizzo per collegamento con centralina di controllo “Da Vinci”

ATTENZIONE: Per un corretto funzionamento di un gruppo a più canali, è necessario che i vari canali siano elettricamente ed idraulicamente identici : stesse elettropompe, stessi PWM, stessi collettori, stesse valvole, saracinesche e geometrie dei condotti.

Con l’utilizzo della centralina di controllo “Da Vinci” si possono realizzare gruppi di pompaggio formati da un minimo di 1 a un massimo di 4 PWM.
In questo tipo di installazione è necessario che tutti i PWM che si connettono alla centralina abbiano l’indirizzo Ad uguale a “3”.

Quando la comunicazione non funziona (per errata impostazione del valore di "Ad", per problemi al cablaggio, o altro), i PWM andranno a funzionare come se fossero macchine completamente indipendenti, ma segnaleranno l’impossibilità di dialogare facendo lampeggiare il display quando sono visualizzati gli stati "Go" o "Sb".

Quando un PWM funziona sotto la supervisione della centralina, il controllo è affidato a quest’ultima che legge i parametri dal PWM e ne dispone le attività. La gestione del gruppo non si effettua dal menù PWM ma dalla centralina.
Durante il funzionamento con centralina sul PWM sono disabilitate:
- Le funzionalità dell’ingresso 2
- SP: impostazione della pressione di setpoint
- rP: impostazione della pressione di ripartenza

Mentre compare il nuovo menù AS accessibile dal tasto MODE che indica il tipo di configurazione assegnata al PWM dalla centralina.
Per un funzionamento più dettagliato si rimanda al manuale della centralina “Da Vinci”.

5.1.2.7 Eb: Abilitazione booster

Quando due PWM sono interconnessi fra loro si ha la possibilità, nel caso in cui un solo PWM non sia in grado di soddisfare l’utenza, di azionare le due elettropompe contemporaneamente.

Nota: A prescindere dall'impostazione di "Ad" (PWM primario o secondario) chiameremo PWM leader, il PWM che regola (modula la frequenza) e PWM booster, il PWM che si trova a lavorare solo alla massima frequenza.

I valori ammessi per l’abilitazione del booster Eb sono: 1 e 2:

- Eb = 1: La modalità di funzionamento leader-booster è disabilitata per cui sarà attiva una sola elettropompa per volta.

Se durante il funzionamento, l'elettropompa leader non è in grado di soddisfare l'utenza, l'elettropompa booster non verrà accesa.

- Eb = 2: La modalità di funzionamento leader-booster è abilitata per cui si possono azionare 2 elettropompe contemporaneamente.

Se durante il funzionamento, l'elettropompa leader non è in grado di soddisfare l'utenza, verrà accesa anche l'elettropompa booster che andrà a lavorare alla massima frequenza, mentre la macchina leader continuerà a modulare la frequenza di rotazione in funzione dell'utenza. Questo secondo il concetto di far lavorare di più la macchina che era a riposo.

Per impostare la modalità con cui le due elettropompe si scambiano il ruolo di leader e di booster si veda paragrafo “5.1.3.7 CM: Metodo di scambio“.

5.1.3 Visualizzazioni e impostazioni assistenza tecnica (tasti di accesso MODE & SET & +)

5.1.3.1 tB: Impostazione del tempo del blocco mancanza acqua

L'impostazione del tempo di latenza del blocco mancanza acqua consente di selezionare il tempo (in secondi) impiegato dal sistema PWM per segnalare la mancanza acqua dell'elettropompa.
La variazione di questo parametro può diventare utile qualora sia noto un ritardo tra il momento in cui l'elettropompa viene accesa e il momento in cui effettivamente inizia l'erogazione. Un esempio può essere quello di un impianto dove il condotto di aspirazione dell'elettropompa è particolarmente lungo e ha qualche piccola perdita. In questo caso può accadere che il condotto in questione si scarichi, anche se l'acqua non manca, e che l'elettropompa impieghi un certo tempo per ricaricarsi, erogare flusso e mandare in pressione l'impianto.

5.1.3.2 GP: Impostazione del guadagno del coefficiente proporzionale del PI

Il termine proporzionale in genere deve essere aumentato per sistemi caratterizzati da elasticità (tubazioni in PVC e ampie) ed abbassato in caso di impianti rigidi (tubazioni in ferro e strette).
Per mantenere costante la pressione nell'impianto, il sistema PWM realizza un controllo di tipo PI sull'errore di pressione misurato. In base a questo errore PWM calcola la potenza da fornire all'elettropompa. Il comportamento di questo controllo dipende dai parametri GP e GI impostati. Per venire incontro ai diversi comportamenti dei vari tipi di impianti idraulici dove il sistema può lavorare, PWM consente di selezionare parametri diversi da quelli impostati dalla fabbrica. **Per la quasi totalità degli impianti, i parametri GP e GI di fabbrica sono quelli ottimali.** Qualora però si verificassero dei problemi di regolazione, si può intervenire su queste impostazioni.

5.1.3.3 GI: Impostazione del guadagno del coefficiente integrale del PI

In presenza di grandi cadute di pressione all’aumentare repentino del flusso o di una risposta lenta del sistema aumentare il valore di GI. Invece al verificarsi di oscillazioni di pressione attorno al valore di setpoint, diminuire il valore di GI.

Nota: Un esempio tipico di impianto in cui occorre diminuire il valore di GI è quello in cui il PWM è distante dall’elettropompa. Questo a causa della presenza di un'elasticità idraulica che influisce sul controllo PI e quindi sulla regolazione della pressione.

Importante: Per ottenere regolazioni di pressione soddisfacenti, in generale si deve intervenire sia su GP, sia su GI.

5.1.3.4 FS: Impostazione della frequenza massima di rotazione

FS imposta la massima frequenza di rotazione della pompa; può essere impostata tra Fn + 20% e Fn - 20% (limite massimo assoluto = 154 Hz). Può servire per ottenere potenze idrauliche maggiori (per un tempo limitato) o per imporre un limite massimo al numero di giri.
FS si allinea automaticamente a Fn ogni volta che si imposta una nuova Fn.
Il sovra pilotaggio dell'elettropompa è utile per coprire alte richieste di flusso senza che la pressione dell'impianto si discosti da quella impostata. Questa condizione di funzionamento non può però durare a lungo poiché porta a un innalzamento della temperatura del motore che può comprometterne l'integrità.

Per sfruttare comunque il sovra pilotaggio, PWM consente di impostare una frequenza massima di esercizio superiore alla frequenza nominale creando un'immagine termica del motore installato e provvedendo a limitare la frequenza massima inviata all'elettropompa in caso di innalzamento eccessivo della temperatura. Il valore della frequenza massima impostata (FS) è quindi raggiungibile a motore freddo e decresce fino a Fn (la nominale) al crescere della temperatura degli avvolgimenti.
Dall'altra parte, qualora sia necessario, PWM consente di impostare una frequenza massima di esercizio inferiore alla frequenza Fn. In questo caso, in qualunque condizione di regolazione, l'elettropompa non verrà mai pilotata ad una frequenza superiore a quest'ultima impostata.

5.1.3.5 FL: Impostazione della frequenza minima

Con FL si imposta la frequenza minima alla quale far girare la pompa. Il valore minimo che può assumere è 0 Hz, il valore massimo è il 60% di Fn; ad esempio, se Fn =50 Hz, FL può essere regolato tra 0 Hz e 30 Hz. FL assume il valore di default ogni volta che si imposta una nuova Fn.

5.1.3.6 Ft: Impostazione della soglia di flusso basso

Il parametro “Ft” imposta una soglia minima per il flusso al di sotto della quale il PWM spenge l’elettropompa. Questo offre la possibilità di avere un margine di regolazione in base alla lettura del flusso per spegnere l'elettropompa.

5.1.3.7 CM: Metodo di scambio

Quando due PWM sono interconnessi per funzionare in scambio è possibile scegliere fra due diverse strategie per l’alternanza delle accensioni delle due elettropompe.

Nota: A prescindere dall'impostazione di "Ad" (PWM primario o secondario) chiameremo PWM leader, il PWM che regola (modula la frequenza) e PWM booster, il PWM che si trova a lavorare solo alla massima frequenza.

I valori ammessi per il metodo di scambio CM sono: 00 e 01:

- CM = 0: Il PWM primario è sempre leader della regolazione e il PWM secondario sarà attivo come booster (se Eb = 2) oppure come riserva (se Eb = 1). Se la macchina secondaria rimane inutilizzata per 23 ore, allora diventa leader fino a che non ha accumulato un minuto di regolazione (si esegue un lavaggio della girante).

  Se durante il funzionamento, l’elettropompa leader non è in grado di soddisfare l’utenza e l’elettropompa secondaria è impostata come booster (Eb = 2), allora quest’ultima andrà a lavorare alla massima frequenza, mentre il PWM leader continuerà a modulare la frequenza di rotazione in funzione dell’utenza. Questo secondo il concetto di far lavorare di più la macchina che era a riposo. Se l’utenza diminuisce, la macchina booster viene spenta, mentre continua a regolare la macchina leader.

- CM = 1: Il PWM primario e secondario si alternano nell’essere leader della regolazione. Lo scambio avviene tutte le volte che il PWM leader va in stand by o comunque dopo 2 ore di attività continuativa.

  Se durante il funzionamento, l’elettropompa leader non è in grado di soddisfare l’utenza e l’elettropompa secondaria è impostata come booster (Eb = 2), allora quest’ultima andrà a lavorare alla massima frequenza, mentre il PWM leader continuerà a modulare la frequenza di rotazione in funzione dell’utenza. Questo secondo il concetto di far lavorare di più la macchina che era a riposo. Se l’utenza diminuisce la macchina leader va in standby e diventa booster (spento), mentre la macchina booster diventa leader (e passa in regolazione a velocità variabile).

Per impostare il parametro di abilitazione del booster Eb si veda paragrafo “5.1.2.7 Eb: Abilitazione booster“.

Per ognuna delle due modalità di scambio, nel caso che una macchina sia in avaria, l’altra diventa leader ed esegue la regolazione a pressione costante fino alla sua massima potenza disponibile.

5.1.3.8 AE: Abilitazione della funzione antibloccaggio / antigelo

Questa funzione serve ad evitare blocchi meccanici in caso di lunga inattività o in caso di bassa temperatura e viene attuata mettendo in rotazione l'elettropompa.

Quando la funzione è abilitata, se il PWM misura una temperatura troppo bassa e a rischio di gelo, automaticamente inizia a far girare l'elettropompa a basso numero di giri. Tenere l'acqua in movimento riduce il rischio gelo nella pompa. Anche per il PWM dissipando energia si riduce il rischio di rottura per ghiaccio. Se invece la temperatura è in un range di sicurezza, una lunga inattività può comunque bloccare gli organi meccanici in movimento o portare alla formazione di residui all'interno della pompa; per evitare questo la pompa compie ogni 23 ore un ciclo di sbloccaggio.

5.1.3.9 Setup degli ingressi digitali ausiliari IN1; IN2; IN3 tramite i parametri i1; i2; i3.

La funzione assegnata a ciascuno degli ingressi digitali IN1; IN2; IN3 può essere attivata o modificata tramite i parametri i1; i2; i3.

Il setup dei parametri i1,i2,i3 può assumere sempre i valori:

0 → funzione disabilitata
1 → funzione attiva su ingresso attivo alto
2 → funzione attiva su ingresso attivo basso

Il solo parametro i3 può assumere anche i valori 3,4 e 5 (si veda paragrafo 5.1.3.9.3)

Per i collegamenti vedi paragrafo 2.4

5.1.3.9.1 I1: Impostazione funzione ingresso 1 (galleggiante esterno)

i1 = 00 : Input disabilitato.

Comunque cambi lo stato di input non si va in errore mancanza acqua da galleggiante esterno. La segnalazione di errore F1 sul display non compare mai.

i1 = 01 : Mancanza acqua da galleggiante esterno (NO)

IN1 : 0 (ingresso non energizzato)	Funzionamento normale
IN1 : 1 (ingresso energizzato)	Allarme F1 sul display e blocco del sistema (mancanza acqua da galleggiante esterno)

Nota Affinché il sistema si blocchi e segnali l'errore F1, l'ingresso deve essere a 1 (energizzato) per almeno 1sec.
Quando si è nella condizione di errore F1, l'ingresso deve essere a 0 (non energizzato) per almeno 30sec, prima che il sistema si sblocchi.

i1 = 02 : Mancanza acqua da galleggiante esterno (NC)

IN1 : 00 (ingresso non energizzato)	Allarme F1 sul display e blocco del sistema (mancanza acqua da galleggiante esterno)
IN1 : 01 (ingresso energizzato)	Funzionamento normale

Nota : Affinché il sistema si blocchi e segnali l'errore F1, l'ingresso deve essere a 0 (non energizzato) per almeno 1sec.
Quando si è nella condizione di errore F1, l'ingresso deve essere a 1 (energizzato) per almeno 30sec, prima che il sistema si sblocchi.

5.1.3.9.2 I2: Impostazione funzione ingresso 2 (commutazione setpoint attivo: "SP" o "P1")

i2 = 00 : Input disabilitato.
Comunque cambi lo stato di input si lavora sempre con setpoint = SP

i2 = 01 : Sistema a 2 setpoint (NO)

IN2 : 00 (ingresso non energizzato)	set point attivo = SP. Si visualizza Go o Sb in visualizzazione di normale funzionamento; si visualizza SP sullo stato GS nel menù di monitor (se non sta girando la funzione antibloccaggio / antigelo)
IN2 : 01 (ingresso energizzato)	set point attivo = P1. Si visualizza Go o Sb in visualizzazione di normale funzionamento; si visualizza P1 sullo stato GS nel menù di monitor (se non sta girando la funzione antibloccaggio / antigelo)

Nota : Affinché il sistema lavori con setpoint P1, l'ingresso deve essere a 1 (energizzato) per almeno 1sec. Quando si lavora con setpoint P1 l'ingresso deve essere a 0 (non energizzato) per almeno 1sec, prima che il sistema torni a lavorare con setpoint SP.

i2 = 02 : Sistema a 2 setpoint (NC)

IN2 : 0 (ingresso non energizzato)	set point attivo = P1. Si visualizza GO o Sb in visualizzazione di normale funzionamento; si visualizza P1 sullo stato GS nel menù di monitor (se non se non sta girando la funzione antibloccaggio / antigelo)
IN2 : 1 (ingresso energizzato)	set point attivo = SP. Si visualizza GO o Sb in visualizzazione di normale funzionamento; si visualizza SP sullo stato GS nel menù di monitor (se non se non sta girando la funzione antibloccaggio / antigelo)

Nota Affinché il sistema lavori con setpoint P1, l'ingresso deve essere a 1 (energizzato) per almeno 1sec. Quando si lavora con setpoint P1 l'ingresso deve essere a 0 (non energizzato) per almeno 1sec, prima che il sistema torni a lavorare con setpoint SP.

5.1.3.9.3 I3: Impostazione funzione ingresso 3 (abilitazione generale del sistema)

i3 = 00 : Input disabilitato.

Comunque cambi lo stato di input il sistema rimane abilitato e le pressioni possibili sono soltanto SP e P1 (vedi i2). La segnalazione di errore F3 sul display non compare mai.

i3 = 01 : Abilitazione generale (NO)

IN3 : 0 (ingresso non energizzato)	Sistema abilitato, segnalazione GO oppure Sb .
IN3 : 1 (ingresso energizzato)	Sistema disabilitato, segnalazione F3.

i3 = 02 : Abilitazione generale (NC)

IN3 : 0 (ingresso non energizzato)	Sistema disabilitato, segnalazione F3.
IN3 : 1 (ingresso energizzato)	Sistema abilitato, segnalazione GO oppure Sb.

i3 = 03 : Abilitazione generale (NO)

In questo caso il funzionamento è identico al caso i3 = 01 salvo il fatto che tutte le volte che si ha l'abilitazione vengono cancellati tutti i blocchi ripristinabili eventualmente presenti.

i3 = 04 : Abilitazione generale (NC)

In questo caso il funzionamento è identico al caso i3 = 02 salvo il fatto che tutte le volte che si ha l'abilitazione vengono cancellati tutti i blocchi ripristinabili eventualmente presenti.

i3 = 05 : Reset dei blocchi

In questo caso tutte le volte che l'ingresso IN3 passa dallo stato 0 (non energizzato) allo stato 1 (energizzato) viene effettuato il reset di tutti i blocchi ripristinabili eventualmente presenti.

Tabella riassuntiva configurazione ingressi digitali IN1, IN2, IN3			
Valore	**Parametro**		
	i1	i2	i3
00	Funzione disabilitata, F1 non compare mai	Funzione disabilitata Sistema a 1 set point : SP	Funzione disabilitata , F3 non compare mai
01	Mancanza acqua da galleggiante esterno connesso a IN1 (NO)	Sistema a 2 set point : SP; P1 dal segnale IN2 (NO)	Abilitazione generale del sistema PWM dal segnale esterno IN3 (NO)
02	Mancanza acqua da galleggiante esterno connesso a IN1 (NC)	Sistema a 2 set point : SP; P1 dal segnale IN2 (NC)	Abilitazione generale del sistema PWM dal segnale esterno IN3 (NC)
03			Abilitazione generale del sistema PWM dal segnale esterno IN3 (NO) + Reset blocchi ripristinabili
04			Abilitazione generale del sistema PWM dal segnale esterno IN3 (NC) + Reset blocchi ripristinabili
05			Reset blocchi ripristinabili

Tabella 10: Configurazioni degli ingressi

5.1.3.10 P1: Impostazione set point P1 funzione ingresso 2

Quando il parametro i2 è posto a valore diverso da zero, tramite l’ingresso 2 è possibile selezionare uno dei due set point impostabili. Il primo è SP (cfr 5.1.1.1) ed il secondo e’ P1.

5.1.3.11 O1: Impostazione funzione uscita 1: allarme attivo

5.1.3.12 O2: Impostazione funzione uscita 2: pompa in marcia

Assegnamento dei parametri che associano funzioni alle uscite digitali OUT1; OUT2				
Assegnamento dei parametri	Valore			
	00	01	02	03
o1	Funzione disabilitata Contatto sempre aperto	Funzione disabilitata. Contatto sempre chiuso	In caso di errori bloccanti il contatto si chiude	In caso di errori bloccanti il contatto si apre
o2	Funzione disabilitata Contatto sempre aperto	Funzione disabilitata. Contatto sempre chiuso	Quando l’elettropompa è in marcia il contatto si chiude	Quando l’elettropompa è in marcia il contatto si apre

Tabella 11: Assegnamento delle funzioni alle uscite

5.2 Parametri di sola visualizzazione

Dallo stato di normale funzionamento premendo il tasto MODE si visualizzano le seguenti grandezze:

5.2.1 Parametri per l'utilizzatore (tasti di accesso MODE)

Dallo stato di normale funzionamento (Sb o Go su display) premendo il tasto MODE compare “Fr” sul display.
E’ possibile ora visualizzare tutte le seguenti grandezze in successione premendo ogni volta il tasto MODE.

5.2.1.1 Fr: Visualizzazione della frequenza di rotazione attuale (in Hz)

5.2.1.2 UP: Visualizzazione della pressione (in bar)

Per pressioni superiori a 15 bar si visualizza a display “15”.

5.2.1.3 C1: Visualizzazione della corrente di fase dell'elettropompa (in A)

5.2.1.4 AS: Visualizzazione della configurazione con “Da Vinci”

Questo parametro compare nel menù MODE quando si ha comunicazione con la centralina “Da Vinci” e mostra come il PWM è configurato dalla centralina. I possibili casi sono:
rd “ready” il PWM sta regolando secondo i setpoint inseriti da centralina
rS “reserve” il PWM è configurato come riserva e interviene nel caso di blocco di altre macchine
dS “disable” il PWM è disabilitato e non interviene in nessun caso

5.2.1.5 UE: Visualizzazione della versione del software di cui è corredato l'apparecchio

5.2.2 <u>Menù MONITOR (tasti di accesso SET & -)</u>

Dallo stato di normale funzionamento tenere premuti contemporaneamente i tasti “SET” e “-“ (meno) fino a quando non appare “UF” sul display.
E’ possibile ora visualizzare tutte le seguenti grandezze in successione premendo ogni volta il tasto MODE.

5.2.2.1 UF: Visualizzazione del flusso

Visualizzazione del flusso istantaneo in scala interna non calibrata.

5.2.2.2 ZF: Visualizzazione dello zero flusso

Visualizzazione della lettura del sensore di flusso su cui è stato effettuato lo zero (a elettropompa spenta).
Durante il normale funzionamento, PWM utilizzerà questo parametro per eseguire lo spegnimento dell'elettropompa.

5.2.2.3 FM: Visualizzazione della massima frequenza di rotazione (in Hz)

5.2.2.4 tE: Visualizzazione della temperatura dei finali di potenza (in °C)

5.2.2.5 bt: Visualizzazione della temperatura della scheda elettronica (in °C)

5.2.2.6 GS: Visualizzazione dello stato di running

SP pompa in funzione per mantenimento pressione “SP”
P1 pompa in funzione per mantenimento pressione “P1” (ingresso 2 attivo)
AG pompa in funzione per “antigelo”

5.2.2.7 FF: Visualizzazione storico fault (+ & - per scorrimento)

Esiste una coda di 16 posizioni atta a contenere gli eventuali ultimi 16 errori che si sono verificati durante il funzionamento del sistema.

Premendo il tasto - si va indietro nella storia fino a fermarsi sul più vecchio errore presente, premendo il tasto + si va in avanti nella storia fino a fermarsi sul più recente errore presente.
Il punto decimale identifica l'ultimo fault verificatosi in ordine di tempo.
La storia contiene al massimo 16 posizioni. Ogni nuovo errore viene inserito nella posizione relativa al più recente (punto decimale). Per ogni errore successivo al sedicesimo si esegue la cancellazione del più vecchio presente nella coda.
La storia degli errori non viene mai cancellata ma solo aggiornata al verificarsi di nuovi errori.
Né un reset manuale né uno spegnimento dell'apparecchio cancella la storia degli errori.

6 SISTEMI DI PROTEZIONE

PWM è dotato di sistemi di protezione atti a preservare la pompa, il motore, la linea di alimentazione ed il PWM stesso. Qualora intervengano una o più protezioni, viene subito segnalato sul display quella con priorità più alta. A seconda del tipo di errore, l'elettropompa può spegnersi, ma al ripristinarsi delle normali condizioni, lo stato di errore può annullarsi automaticamente da subito o annullarsi dopo un certo tempo in seguito ad un riarmo automatico.
Nei casi di blocco per mancanza acqua (bL), di blocco per sovracorrente nel motore dell'elettropompa (oC), blocco per sovracorrente nei finali di uscita (oF), blocco per corto circuito diretto tra le fasi del morsetto di uscita (SC), si può tentare di uscire manualmente dalle condizioni di errore premendo e rilasciando contemporaneamente i tasti + e -. Qualora la condizione di errore perduri, occorre fare in modo di eliminare la causa che determina l'anomalia.
Nel caso di sovratemperatura, la protezione interviene in due modi:

- Blocco al raggiungimento di una temperatura troppo alta
- Limitazione della frequenza massima all'aumentare della temperatura verso una zona potenzialmente pericolosa

Il secondo tipo di protezione è adottato su:

- dispositivi di potenza
- condensatori di alimentazione
- circuito stampato

Interviene quando si è raggiunto una temperatura potenzialmente pericolosa, limitando a piccoli passi la frequenza massima di rotazione FS, allo scopo di dissipare una potenza minore e salvaguardare i il PWM. Una volta rientrato l'allarme la protezione si disabilita automaticamente e si torna alle normali condizioni di funzionamento. L'intervento di una di queste tre protezioni o la combinazione di queste può al massimo diminuire la frequenza FS del 20%.

I tre sistemi di protezione non provocano un blocco e non generano un messaggio di errore, ma tengono traccia del loro intervento generando un allarme nello storico dei fault (vedi 5.2.2.7).

Nota: durante l'intervento di tali protezioni si può visualizzare una frequenza di rotazione Fr minore di quella attesa.

Qualora la temperatura sui finali di potenza oppure sul circuito stampato non si limitasse con questo sistema, entrerà in funzione il blocco per sovratemperatura.

Allarme nello storico dei fault	
Indicazione display	**Descrizione**
Lt	Allarme intervento protezione da sovratemperatura sui dispositivi di potenza (tE > 85°C)
LC	Allarme intervento protezione da sovratemperatura sui condensatori
Lb	Allarme intervento protezione da sovratemperatura sul circuito stampato (bt > 100°C)

Tabella 12: Warning nello strorico dei fault

Condizioni di errore	
Condizioni di errore e di stato	
Indicazione display	**Descrizione**
bL	Blocco per mancanza acqua
bP	Blocco per sensore di pressione assente
LP	Blocco per tensione di alimentazione bassa
HP	Blocco per tensione raddrizzata alta
ot	Blocco per surriscaldamento dei finali di potenza (tE > 100°C)
ob	Blocco per surriscaldamento del circuito stampato (bt > 120°C)
oC	Blocco per sovracorrente nel motore dell'elettropompa
oF	Blocco per sovracorrente nei finali di uscita
SC	Blocco per corto circuito diretto tra le fasi del morsetto di uscita
EC	Blocco per mancata impostazione corrente nominale (rC) o frequenza nominale (Fn)
E0...E7	Blocco per errore interno 0...7
F1	Stato / Blocco per stato ingresso 1
F3	Stato / Blocco per stato ingresso 3

Tabella 13: Condizioni di errore

"bL" Blocco per mancanza acqua

In condizioni di flusso nullo il sistema spegne la pompa. Se la pressione è inferiore a quella di regolazione impostata, si segnala una mancanza acqua.

Se, erroneamente, viene impostato un setpoint di pressione superiore alla pressione che l'elettropompa riesce a fornire in chiusura, il sistema segnala "blocco per mancanza acqua" (bL) anche se di fatto non si tratta di mancanza acqua. Occorre allora abbassare la pressione di regolazione a un valore ragionevole che normalmente non supera i 2/3 della prevalenza dell'elettropompa installata).

Nota: Il Sistema PWM lavora a pressione costante. Questa regolazione viene apprezzata se l'impianto idraulico a valle del sistema è opportunamente dimensionato. Impianti eseguiti con tubazioni di sezione troppo stretta introducono delle perdite di carico che l'apparecchiatura non può compensare; il risultato è che la pressione è costante sul dispositivo PWM ma non sull'utenza.

"bP" Blocco per guasto sul sensore di pressione

In caso il PWM non riesca a rilevare la presenza del sensore di pressione la pompa rimane bloccata e si segnala l'errore "bP". Tale stato inizia non appena viene rilevato il problema e termina automaticamente 10Sec dopo il ripristinarsi delle corrette condizioni.

"LP" Blocco per tensione di alimentazione bassa

Entra quando la tensione di linea al morsetto di alimentazione scende sotto 180V. Il ripristino avviene solo in modo automatico quando la tensione al morsetto supera i 200V.
Se il cablaggio non è adeguatamente dimensionato questo blocco può manifestarsi quando l'elettropompa viene avviata anche se con la macchina in stand by si misurano tensioni maggiori.

"SC" Blocco per corto circuito diretto tra le fasi del morsetto di uscita

PWM è dotato di una protezione contro il corto circuito diretto che si può verificare tra le fasi U, V, W del morsetto di uscita "PUMP". Quando questo stato di blocco viene segnalato si raccomanda di eliminare il corto circuito presente e di controllare attentamente l'integrità del cablaggio e dell'installazione in generale. Una volta eseguiti questi controlli si può tentare un ripristino del funzionamento tramite la pressione contemporanea dei tasti + e – **che comunque non ha effetto prima che siano trascorsi 10 secondi dall'istante in cui il corto circuito si e' presentato.**
Ogni volta che si presenta un corto circuito, un contatore di eventi viene incrementato e salvato in memoria permanente (EEPROM).

DOPO IL CENTESIMO CORTO CIRCUITO LA MACCHINA SI BLOCCA IN MODO PERMANENTE E NON SARÀ PIÙ POSSIBILE SBLOCCARLA !

6.1 Reset manuale dalle condizioni di errore

In stato di errore, l'operatore può cancellare l'errore forzando un nuovo tentativo, premendo e rilasciando contemporaneamente i tasti + e -.

6.2 Autoripristino dalle condizioni di errore

Per alcuni malfunzionamenti e condizioni di blocco, il sistema esegue dei tentativi di ripristino automatico dell'elettropompa.
Il sistema di auto ripristino riguarda in particolare:

- "bL" Blocco per mancanza acqua
- "LP" Blocco per tensione di linea bassa
- "HP" Blocco per tensione di linea alta (o tensione interna alta dovuta a frenatura repentina motore)
- "ot" Blocco per surriscaldamento dei finali di potenza
- "oC" Blocco per sovracorrente nel motore dell'elettropompa
- "oF" Blocco per sovracorrente nei finali di uscita

Se, ad esempio l'elettropompa va in blocco per mancanza acqua, PWM inizia automaticamente una procedura di test per verificare che effettivamente la macchina è rimasta a secco in modo definitivo e permanente. Se durante la sequenza di operazioni, un tentativo di ripristino va a buon fine (ad esempio è tornata l'acqua), la procedura si interrompe e si torna al funzionamento normale.
La seguente tabella mostra le sequenze delle operazioni eseguite da PWM per i diversi tipi di blocco.

Ripristini automatici sulle condizioni di errore		
Indicazione display	**Descrizione**	**Sequenza di ripristino automatico**
bL	Blocco per mancanza acqua	- Un tentativo ogni 10 minuti per un totale di 6 tentativi - Un tentativo ogni 1 ora per un totale di 24 tentativi - Un tentativo ogni 24 ore per un totale di 30 tentativi
LP	Blocco per tensione di linea bassa (minore di 184V per PWM 230 e 320V per PWM 400)	- Si ripristina quando si torna ad una tensione al morsetto superiore a 184 V per PWM 230 e 320 V per PWM 400
HP	Blocco per tensione di linea alta (maggiore di 264V per PWM 230 e 457V per PWM 400)	- Si ripristina quando si torna ad una tensione al morsetto inferiore a 264 V per PWM 230 e 457 V per PWM 400
ot	Blocco per surriscaldamento dei finali di potenza (tE > 100°C)	- Si ripristina quando la temperatura dei finali di potenza scende di nuovo sotto 85°C
ob	Blocco per surriscaldamento circuito stampato (bt > 120°C)	- Si ripristina quando la temperatura del circuito stampato scende di nuovo sotto 100°C
oC	Blocco per sovracorrente nel motore dell'elettropompa	- Un tentativo ogni 10 minuti per un totale di 6 tentativi
oF	Blocco per sovracorrente nei finali di uscita	- Un tentativo ogni 10 minuti per un totale di 6 tentativi

Tabella 14: Ripristini automatici sulle condizioni di errore

7 ACCESSO ALLA MODALITA' MANUALE DELLA MACCHINA

Per avere una maggiore flessibilità di utilizzo è disponibile una modalità manuale. All'interno di questa modalità vengono escluse tutte le operazioni di controllo e si può forzare la macchina a lavorare nelle condizioni impostate dall'utente secondo le possibilità elencate in questo capitolo.

L'accesso a questa modalità avviene premendo contemporaneamente i tasti per almeno 5 secondi e ad accesso avvenuto tutto il display lampeggia.

All'interno della modalità il tasto permette di scorrere le varie voci e i tasti e incrementano e decrementano i parametri modificabili.
Le varie funzioni dei tasti e delle loro combinazioni sono riassunte nella tabella che segue e spiegati nei paragrafi a seguire.

Attenzione: Durante la permanenza in modalità manuale, tutti i controlli e i sistemi di protezione del sistema PWM sono disabilitati e il controllo della regolazione fatto con qualunque tipo di interconnessione (PWM o centralina di controllo) non ha alcun effetto!

Uso dei tasti.	
Tasti premuti	**Azione**
"SET" & "-" & "+"	Premerli insieme fino a che il display non mostra MA (5 S)
"+"	Incrementa parametro se impostabile (solo frequenza e verso di rotazione)
"-"	Decrementa parametro se impostabile (solo frequenza e verso di rotazione)
"MODE"	Si scorrono tutte le voci del menu: FP **Impostazione** della frequenza di prova in manuale (in Hz) ≤ al valore FS impostato. UP Visualizzazione della pressione (in bar) C1 Visualizzazione della corrente di fase dell'elettropompa (in A) rt **Impostazione** del senso di rotazione UF Visualizzazione del flusso ZF Visualizzazione dello zero flusso
"MODE" & "-"	L'elettropompa gira alla frequenza impostata finché i tasti rimangono premuti
"MODE" & "-" & "+" (2 secondi)	L'elettropompa rimane in funzione alla frequenza impostata L'elettropompa può essere spenta premendo "SET" (premendo "SET" una seconda volta si esce dal menù Modalità Manuale)
"SET" & "-"	Cambia il verso di rotazione dell'elettropompa (attivo solo con elettropompa in funzione)
"SET"	Premerlo per arrestare la pompa o per uscire dalla modalità manuale

Tabella 15: Uso dei tasti in modalità mauale

Nota: In modalità manuale la funzione di ripristino da errori realizzata con la pressione dei tasti e'attiva solo per il ripristino degli errori "bL " e "OF

7.1 Parametri della modalità manuale

7.1.1 FP: IMPOSTAZIONE della frequenza di prova

Visualizza la frequenza di prova in Hz e consente di impostarla con i tasti "+" e "-".
Il valore di default è Fn – 20% e può essere impostato al massimo fino a FS.

7.1.2 UP: visualizzazione della pressione (in bar)

7.1.3 C1: visualizzazione della corrente di fase dell’elettropompa (in A)

7.1.4 rt: IMPOSTAZIONE del senso di rotazione

Il parametro “rt” consente di invertire il senso di rotazione dell’elettropompa tramite i tasti e e visualizza i due possibili stati “00” o “01”. La funzione è attiva anche a motore in marcia.

Nota: all’interno della modalità manuale, indipendentemente dalla voce in cui ci si trovi, è sempre possibile invertire il senso di rotazione con la pressione contemporanea dei tasti e per 2 S; il comando è attivo solo con la pompa in marcia.

Il senso di rotazione è generalmente indicato da una freccia sulla carcassa del motore dell'elettropompa.
Nel caso in cui non sia possibile osservare il senso di rotazione del motore si può procedere come descritto al par. 5.1.2.3 oppure all’interno della modalità manuale procedendo secondo uno dei seguenti modi:

1° modo

- Aprire un’utenza, avviare la pompa con i tasti , e controllare la pressione.
  Se non si dispone di un manometro, premere fino a visualizzare la pressione “UP”.
- Senza cambiare il prelievo, cambiare il senso di rotazione con il comando diretto premendo contemporaneamente (vedi par. 7.2.3) e osservare la pressione mentre la pompa sta girando. Il giusto verso di rotazione è quello che realizza la pressione più alta.
- Premere per arrestare la pompa.

2° modo

- Aprire un’utenza, avviare la pompa, con i tasti , e controllare la pressione (se non si dispone di un manometro, utilizzare la visualizzazione della pressione “UP” scorrendo il menù con il tasto).
- Senza cambiare il prelievo, cambiare con i tasti e il senso di rotazione dal parametro “rt” mentre si sta prelevando acqua dal circuito utilizzatore e la pompa sta girando. Il giusto valore di “rt” è quello che realizza la pressione più alta.

7.1.5 UF: visualizzazione del flusso

7.1.6 ZF: visualizzazione dello Zero Flusso

7.2 Comandi

Quando ci si trova in modalità manuale è sempre possibile, indipendentemente dal parametro visualizzato, eseguire dei comandi come descritto nei paragrafi successivi.

7.2.1 Avviamento temporaneo dell'elettropompa

La pressione contemporanea dei tasti MODE − provoca l'avviamento della pompa alla frequenza FP e lo stato di marcia perdura fino quando i due tasti rimangono premuti.
Quando l'elettropompa è ON il display lampeggia velocemente (200mSec ON, 100mSec OFF).
Quando l'elettropompa è OFF il display lampeggia lentamente (400msec ON, 100mSec OFF).

7.2.2 Avviamento della pompa

La pressione contemporanea dei tasti MODE − + per 2 S provoca l'avviamento della pompa alla frequenza FP. Lo stato di marcia rimane fino a quando non viene premuto il tasto SET.

Quando l'elettropompa è ON il display lampeggia velocemente (200mSec ON, 100mSec OFF).
Quando l'elettropompa è OFF il display lampeggia lentamente (400msec ON, 100mSec OFF).

Nota: in modalità manuale con pompa ferma la pressione del tasto SET provoca l'uscita dal menù, ma nel caso di pompa avviata la pressione del tasto arresta solo la pompa.

7.2.3 Inversione del senso di rotazione

Premendo contemporaneamente i tasti SET − per almeno 2 S, l'elettropompa cambia senso di rotazione (funzione attiva solo a motore acceso). Per capire qual'è il corretto senso di rotazione fare riferimento ai par. 5.1.2.3 e 7.1.4.

8 RESET E IMPOSTAZIONI DI FABBRICA

8.1 Reset generale del sistema

Per riavviare l'apparecchiatura senza sconnettere l'alimentazione premere i 4 tasti contemporaneamente.

8.2 Impostazioni di fabbrica

Il PWM esce dalla fabbrica con una serie di parametri preimpostati (visibili nella Tabella 16) che possono essere cambiati a seconda delle esigenze dell'utilizzatore.

Identificatore	Descrizione	Valore impostato
SP	Pressione di setpoint	3.0 bar
rC	Corrente nominale dell'elettropompa	0.0 A
Fn	Frequenza nominale	00
rt	Senso di rotazione	00
od	Modalità di funzionamento	01
rP	Pressione per ripartenza	0.5 bar
Ad	Indirizzo per interconnessione	"- -"
CM	Metodo di scambio	01
tb	Tempo del blocco mancanza acqua	10 s
GP	Guadagno del coefficiente proporzionale	1.0 per PWM230 0.6 per PWM400 – PWM400/7.5
GI	Guadagno del coefficiente integrale	1.0 per PWM230 1.2 per PWM400 – PWM400/7.5
FS	Frequenza massima di rotazione	00
FL	Frequenza minima di rotazione	00
Ft	Soglia di flusso basso	15
AE	Abilitazione funzione antibloccaggio	01
I1	Funzione ingresso 1	01
I2	Funzione ingresso 2	01
I3	Funzione ingresso 3	01
P1	Setpoint P1 funzione ingresso 2	2.5 bar
o1	Funzione uscita 1	02
o2	Funzione uscita 2	02
FP	Frequenza di prova in modalità manuale	Fn - 20%

Tabella 16: Impostazioni di fabbrica

8.3 Ripristino delle impostazioni di fabbrica

Per ripristinare i valori di fabbrica, spegnere l'apparato, premere e tenere premuti i tasti “SET” e “+” mentre si accende di nuovo l'apparato, lasciare i due tasti soltanto quando compare la scritta "EE".
In questo caso PWM esegue un ripristino delle impostazioni di fabbrica (una scrittura e una rilettura su EEPROM delle impostazioni di fabbrica salvate permanentemente in memoria FLASH).
Esaurita l'impostazione di tutti i parametri, PWM torna al normale funzionamento.

9 APPENDICE

9.1 Perdite di carico

Diagramma delle perdite di carico del PWM

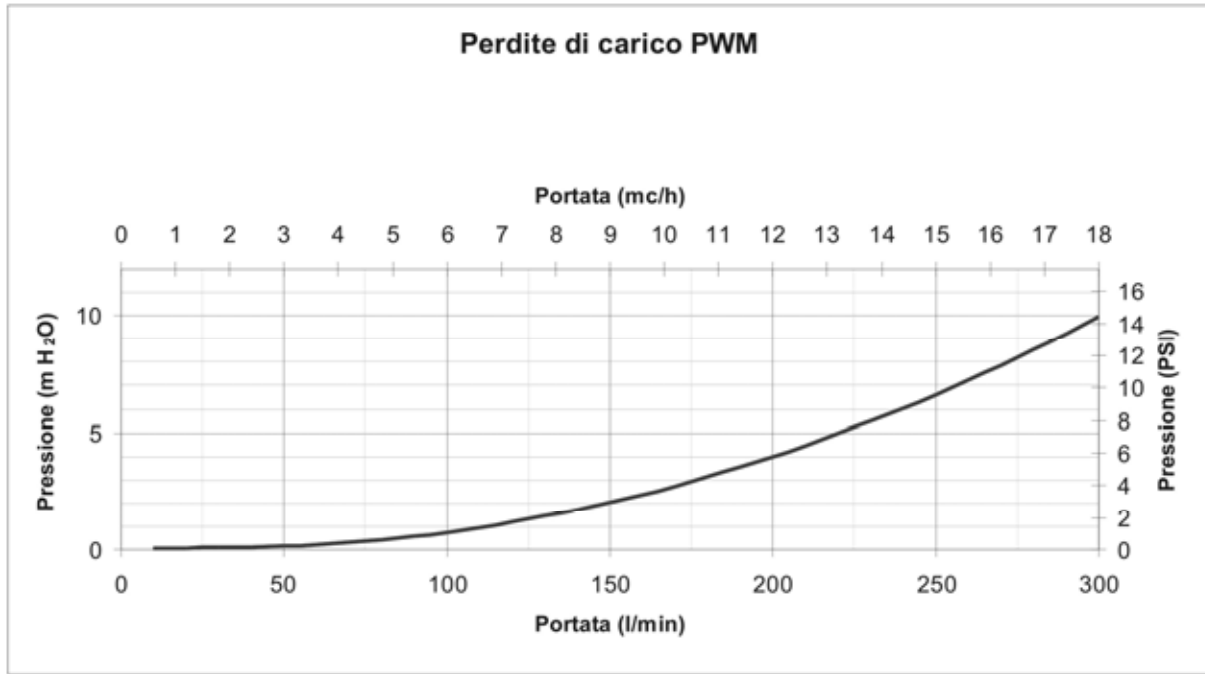



Figura 16: Perdite di carico PWM

9.2 Risparmio energetico

L'utilizzo del PWM in luogo dei tradizionali sistemi On/Off riduce drasticamente i consumi di energia elettrica, a tal proposito segue un esempio esplicativo che rappresenta il consumo di una elettropompa da 1,5 kW nei 2 casi. L'esempio prende in esame la stessa richiesta di flusso nell'arco di un anno.

Prova eseguita con elettropompa da 1,5 KW e prevalenza regolata a 30 mH2O					
Flusso (l/min')	**Utilizzo statistico del flusso**	**Consumo inserzione diretta (KW)**	**Consumo con PWM (KW)**	**Differenza di potenza (KW)**	**Energia risparmiata in un anno (8760 ore) (Kwh)**
5	20%	1,295	0,185	1,110	1.945
10	40%	1,388	0,555	0,833	2.917
20	20%	1,480	0,740	0,740	1.296
40	9%	1,573	1,110	0,463	365
70	6%	1,794	1,570	0,224	118
100	5%	1,850	1,850	0,000	0
			Risparmio totale annuale (KWh)		**6.641**

Tabella 17: Risparmio energetico